

**AIKUISIÄN PIKKUAIVOVAURIOIDEN YHTEYDESSÄ
ESIINTYVÄT KIELELLISET HÄIRIÖT:
SYSTEMAATTINEN KIRJALLISUUSKATSAUS 91 POTILASTAPAUKSESTA**

Emilia Malinen

Pro gradu -tutkielma

Huhtikuu 2019

Oulun yliopisto

Humanistinen tiedekunta

Logopedia

Pro gradu -tutkielma, huhtikuu 2019, 111 sivua + 4 liitettä

Oulun yliopisto, Humanistinen tiedekunta, Logopedia

AIKUISIÄN PIKKUAIVOVAURIOIDEN YHTEYDESSÄ ESIINTYVÄT KIELELLISET HÄIRIÖT: SYSTEMAATTINEN KIRJALLISUUSKATSAUS 91 POTILASTAPAUKSESTA

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli tutkia, millaisia kielellisiä häiriöitä liittyy aikuisiän pikkuaivovaurioihin. Tavoitteena oli selvittää, mitkä kielelliset toiminnot ovat pikkuaivovaurioiden seurauksena poikkeavia ja kuinka vaikea-asteisia sekä pitkäkestoisia kielelliset häiriöt ovat. Lisäksi haluttiin tutkia, onko vauriosta kuluneella ajalla yhtettä kielellisten häiriöiden vaikeusasteeseen. Tavoitteena oli myös selvittää, millaisia tuloksia on havaittu aivojen toiminnallisilla tutkimusmenetelmillä kyseisen potilasryhmän kohdalla. Tutkimusmenetelmä oli systemaattinen kirjallisuuskatsaus. Systemaattinen tiedonhaku suoritettiin 7 tietokantaan ja lisäksi tehtiin täydentävä käsi- ja viitehaku. Sisäänotto- ja poissulkuprosessin myötä aineistoksi valikoitui 35 tutkimusartikkelia, jotka oli julkaistu aikavälillä 1994-2017. Artikkeleista valittiin sisäänotto- ja poissulkukriteerien avulla 91 potilastapausta katsaukseen. Tilastolliset analyysit suoritettiin χ^2 -testin ja Fisherin eksakti- testin avulla.

Tulokset osoittivat, että aiheesta on tehty vähän laadukkaita ja luotettavia tutkimuksia. Aineiston tutkimukset olivat myös hyvin heterogeenisiä keskenään. Tutkielmassa havaittiin, että aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä on raportoitu erilaisia kielellisiä häiriöitä niin aivoverenkiertohäiriöiden, kuin aivokasvaintenkin kohdalla. Vaikka joitakin oireita oli raportoitu hieman useammin pikkuaivojen oikean, kuin vasemman puoliskon vaurioissa, ei yksiselitteistä yhteyttä kielellisten oireiden sekä vaurion sijainnin väliltä löydetty. Kielellisistä oireista vahvin näyttö saatiin sanasujuvuuden ja kielellisen työmuistin osalta. Vahvempaa näyttöä saatiin lisäksi nimeämisen ja sananlöytämisen vaikeuksista, agrammatismista sekä korkean tason kielen häiriöistä. Viiden potilaan kohdalla kielelliset oireet oli kuvattu afasiana ja heillä afasia lieveni ajan myötä. Kielellisten oireiden vaikeusastetta ei voitu tarkastella perusteellisesti aineiston puutteellisuuksista johtuen. Potilaiden kielelliset häiriöt olivat usein kapea-alaisia, mikä voi osin selittyä tutkimusten kielellisen arvioinnin suppeudella. Kielelliset häiriöt näyttävät usein lieventyvän ja osalla jopa parantuvan ajan myötä. Osalla potilaista oireita esiintyi vielä usean vuoden kuluttua vaurion saannista. Jos vauriosta oli kulunut vähintään vuosi, olivat kielelliset häiriöt kuitenkin pääasiassa kapea-alaisia, eivätkä ne olleet usein puhtaasti kielellisiä. Merkittävämmät kielelliset oirekuvat näyttävätkin sijoittuvan alle vuoteen vaurion saannista, mikäli niitä aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä esiintyy. Potilaiden sanasujuvuuden ja nimeämisen häiriöiden vaikeusasteet olivat ainakin jonkinlaisessa yhteydessä vauriosta kuluneeseen aikaan, sillä ajan myötä merkittävien häiriöiden määrä väheni. Sanasujuvuuden häiriöt näyttäisivät lieventyvän hitaammin suhteessa nimeämiseen. Merkittäviä sanasujuvuusoireita raportoitiin vielä yli vuoden kuluttua vauriosta, kun taas merkittäviä nimeämisvaikeuksia ei esiintynyt enää yli 6 kuukauden kuluttua vaurion saannista. Muiden aivoalueiden toiminnalliset häiriöt niin kortikaalisilla, kuin subkortikaalisillakin alueilla näyttäisivät olevan yksi potentiaalinen mekanismi selittämään kielellisiä häiriöitä aikuisiän pikkuaivovaurioissa.

Vaikka aineiston potilailla raportoidut kielelliset häiriöt eivät usein olleet erityisen merkittäviä, niin kielellinen oirekuva voi silti vaihdella yksilöllisesti pikkuaivovaurion yhteydessä. Tämä on syytä huomioida puheterapeutin kliinisessä työssä. Tutkielma vahvisti näkemystä, jonka mukaan pikkuaivoilla on yhteys kieleen. Yhteys näyttäisi kuitenkin ainakin osin selittyvän esimerkiksi muiden kognitiivisten oireiden sekä muiden aivoalueiden toiminnallisten häiriöiden avulla. Ilmiötä olisi edelleen syytä tutkia tarkemmin tulevaisuudessa etenkin tutkimusmenetelmällisesti vahvojen pitkittäistutkimusten muodossa, sekä logopedisestä näkökulmasta laaja-alaisen ja herkkien kielellisten arviointimenetelmien avulla.

Avainsanat: afasia, kieli, kognitio, pikkuaivot

ESIPUHE

Kun päätin valita tutkielmani aiheeksi pikkuaivojen ja kielen välisen suhteen, en osannut aavistaa, millainen matka siitä tulisi. Tätä matkaa ovat värittäneet lukuisat epäuskon ja toivottomuuden, mutta toisaalta myös innostuksen ja oivalluksen hetket. Systemaattisen katsauksen tekeminen ja suuren tietomäärän vetäminen yhteen on ollut työlästä, mutta samalla myös kiehtovaa. Ihmisen kognitio sekä neurologia ovat edelleen kaikessa vaativuudessaan ja kompleksisuudessaan lähellä sydäntäni, vaikka yhä useammin herään huomaamaan, että mitä enemmän opin, sitä vähemmän huomaan oikeastaan tietäväni...

Tämä matka on kuitenkin tullut päätökseen, ja siitä on suuri kiittäminen lukuisia henkilöitä, jotka ovat olleet korvaamattomia tämän tutkielman eri vaiheissa. Kiitos emeritusprofessori Matti Lehtihalmekselle tutkielmani ohjauksesta, ajasta ja kaikesta avusta. Martin ainutlaatuisen asiantuntemuksen avulla monet umpikujat muuttuivat uusiksi poluiksi ja hänen terävänäköiset huomionsa kirkastivat ajatteluani. Kiitokset Oulun yliopiston logopedian laitokselle rahallisesta tuesta aineiston hankinnassa. Kiitokset Oulun yliopiston tiedekirjasto Pegasuksen henkilökunnalle, etenkin informaatikko Seija Kulmalalle ja Ursula Heinikoskelle osaamisestanne tiedonhaun kysymyksissä. Kiitokset Oulun yliopiston tiedekirjasto Pegasuksen Kaukopalvelulle sekä informaatikko Kaisu Clarotille tutkimusartikkelien ja kirjojen sekä kirjan kappaleiden etsimisestä ja tilaamisesta. Kiitos tilastotieteen professori Esa Läärälle tilastollisesta avusta.

Kiitokset rakkaille opiskelukavereilleni kaikesta, olette mahtavia ihmisiä ja tulevia kovan luokan ammattilaisia! Kiitos läheisilleni tuestanne ja kärsivällisyydestänne.

Erityiskiitos Juhanille järjen äänestä ja loputtomasta ymmärryksestäsi.

Emilia Malinen

Lyhenteet

AEP	kuuloherätevaste
AICA	etummainen alempi pikkuaivovaltimo
AVH	aivoverenkiertohäiriö
AVM	arteriovenoosi malformaatio
BAT	Bilingual aphasia test
BDAT	Boston diagnostic aphasia examination
CAT	Comprehensive aphasia test
EEG	elektroenkefalografia
ENMG	elektroneuromyografia
ERP	aivojen tapahtumasidonnainen jännitevaste
fMRI	toiminnallinen magneettikuvaus
MRI	magneettikuvaus
NART	National adult reading test
PET	positroniemiissiotomografia
PICA	takainen alempi pikkuaivovaltimo
RBANS	Repeatable battery for the assessment of neuropsychological status
SCA	ylempi pikkuaivovaltimo
SPECT	yksifotoniemiissiotomografia
TLC-E	Test of language competence–expanded
TMS	transkraniaalinen magneettistimulaatio
TT	tietokonetomografia
TWT-R	The word test– revised
WAB	Western aphasia battery
WAIS	Wechsler adult intelligence scale

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ESIPUHE

1 JOHDANTO	1
1.1 Pikkuaiivot	2
1.1.1 Pikkuaivojen anatomia, hermoyhteydet ja verenkierto	3
1.1.2 Pikkuaiovauriot	6
1.2 Afasia	8
1.2.1 Kielellisten toimintojen määrittelystä	10
1.2.2 Afasian ja kielellisten häiriöiden arviointi	12
1.3 Aiempia tutkimuksia pikkuaivojen sekä kielen ja kognition yhteydestä	13
1.4 Systemaattinen kirjallisuuskatsaus	16
2 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET	19
3 MENETELMÄT	20
3.1 Aineiston kerääminen	20
3.1.1 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit	20
3.1.2 Aineiston hakeminen	22
3.2 Aineisto	29
3.3 Reliabiliteetti ja validiteetti	36
3.4 Aineiston ja tulosten analysointi	40
3.4.1 Käytetyt muuttujat ja niiden luokittelu	44
3.4.2 χ^2 -testi sekä Fisherin eksakti -testi	50
4 TULOKSET	52
4.1 Poikkeavat kielelliset toiminnot	52
4.2 Kielellisten häiriöiden vaikea-asteisuus ja pitkäkestoisuus	62
4.3 Toiminnallisten aivotutkimusmenetelmien tulokset	72
5 POHDINTA	75
5.1 Tutkimustulosten arviointi	75
5.2 Tutkimuksen toteuttamisen ja luotettavuuden arviointi	89
5.3 Tutkimukseen liittyvät rajoitteet	93
5.4 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet sekä tulosten kliininen merkitys	95
5.5 Loppupäätelmät	97
LÄHTEET	98
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Pikkuaivojen on perinteisesti nähty vastaavan erilaisten sensomotoristen toimintojen säätelystä, mutta viimeisten vuosikymmenten aikana on kasvavassa määrin kiinnostuttu selvittämään pikkuaivojen roolia korkeamman tason toiminnoissa, kuten kognitiossa ja kielessä (E, Chen, Ho & Desmond, 2014; van Dun, Manto & Mariën, 2016). Todisteita pikkuaivojen sekä kognition eli ihmisen tiedonkäsittelyn välisestä yhteydestä on hiljalleen kertynyt, ja lisäksi näyttöä pikkuaivojen osallisuudesta tärkeään kognition osaan eli kieleen on noussut tutkimuksissa esiin (De Smet, Baillieux, De Deyn, Mariën & Paquier, 2007; Jehkonen & Saunamäki, 2015; van Dun ym., 2016).

Voidaksemme selvittää eri aivoalueiden osallisuutta kielellisiin toimintoihin, voimme turvautua joko toiminnallisten aivokuvantamismenetelmien tarjoamaan tietoon aivojen aktivaatiosta erilaisten kielellisten tehtävien aikana tai voimme saada tietoa myös potilastapauksista, joissa aivovauriosta on seurannut kielellisiä ongelmia (Highnam & Bleile, 2011; Murdoch, 2010). Aivojen tiedonkäsittely voi häiriintyä erilaisten keskushermostoon kohdistuneiden vaurioiden myötä ja vauriot voivat saada aikaan esimerkiksi afasiaoireiston (Jehkonen & Saunamäki, 2015; Lehtihalmes, 2017). Lehtihalmeksen (2017) mukaan afasia on hermostollisen alkuperän omaava kielellis-kognitiivinen häiriö, jossa kielen omaksumisen jo tapahduttua, henkilön kielellisissä ja viestinnällisissä toiminnoissa ilmenee osallistuvuuden sekä toimintakyvyn näkökulmasta monenlaista alenemaa.

Nykyisin kielellisten toimintojen ajatellaan olevan kattavien hermoverkostojen kokonaisu toiminnan lopputulosta (Hultén, 2017; Leppänen & Hämäläinen, 2010; Tremblay & Dick, 2016). Perinteisemmän näkemyksen mukaan tiettyjen isoivokuoren alueiden on nähty olevan erityisvastuussa kielellisestä prosessoinnista, mutta myös isoivokuoren alaisten rakenteiden osuutta afasiaan on ryhdytty nostamaan ylös keskustelun kohteeksi (Baars & Gage, 2010, s. 371–395; Lehtihalmes, 2017; Radanovic & Mansur, 2017; Ylinen, Alho & Kujala, 2009). Pitkään vallalla ollutta näkemystä aivojen kielellistä alueista onkin alettu ravistella (Cook, Murdoch, Cahill & Whelan, 2004) ja rinnalle on noussut esiin kysymyksiä myös pikkuaivoperäisen afasian olemassaolosta, kun näyttöä ilmiölle on kertynyt (Jehkonen, Nurmi & Nurmi, 2015; van Dun & Mariën, 2016). Useat katsausartikkelit ovat kartoittaneet pikkuaivojen osuutta kielellisiin ja kognitiivisiin toimintoihin (ks.

esim. De Smet ym., 2007; E ym., 2014; Mariën ym., 2014; van Dun ym., 2016), mutta juuri aikuisiän pikkuaivovaurioiden ja kielellisten häiriöiden välistä yhteyttä tarkastelevaa yksityiskohtaista systemaattista kirjallisuuskatsausta, johon olisi kerätty yhteen kaikki yksittäiset potilastapaukset, ei tiettävästi ole vielä tehty. Tämän tutkielman tavoitteena on kartoittaa aiemman tutkimustiedon pohjalta systemaattisen kirjallisuuskatsauksen muodossa sitä, millaisia kielellisiä häiriöitä on raportoitu aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä, ja millaisesta ilmiöstä siinä on kyse. Tutkielmassa pyritään löytämään mahdollisimman kattavasti kaikki potilastapaukset, jotka aiheesta ovat saatavilla ja keräämään ne yhteen. Tutkimus on hyödyllinen niille klinisen työkentän ammattihenkilöille, jotka kohtaavat työssään pikkuaivovaurion saaneita henkilöitä, jotta he voisivat entistäkin kokonaisvaltaisemmin huomioida mahdollisia vauriosta seuraavia oireita. Tietoisuuden kasvattaminen aiheesta on tarpeen, jotta pikkuaivovaurion kohdanneet ihmiset voisivat saada jälkioireisiinsa tarvitsemaansa tukea, eivätkä joutuisi kohtaamaan mahdollista oireidensa kyseenalaistamista liian vähäisen tietoisuuden vuoksi (Schmahmann, 2010; Schmahmann, 2012).

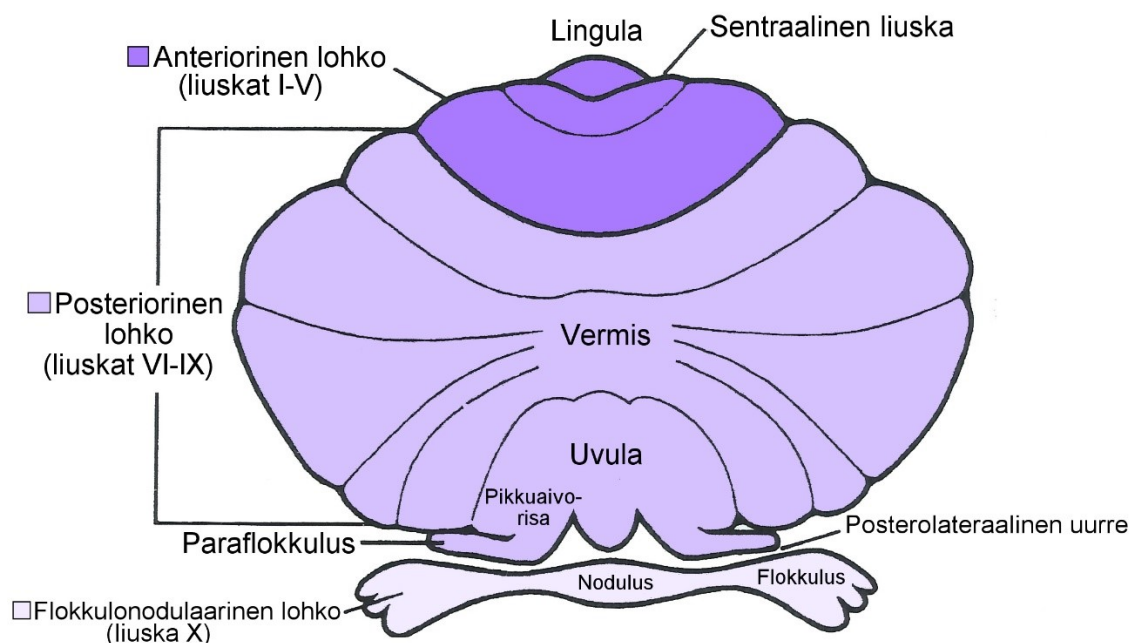
1.1 Pikkuaivot

Pikkuaivot ovat aivojen rakenne, joka tyypillisesti yhdistetään ihmisen motorisiin toimintoihin tasapainosta ja hienomotorisesta säätelystä vastaavana aivoalueena (Soinila, 2006). Pikkuaivot voidaankin nähdä liiketoimintojen monipuolisena organisoijana, sillä ne vastaavat säätelyn lisäksi liikkeiden ajoittamisesta ja yhteen sovittamisesta (D'Angelo & Casali, 2013). Pikkuaivot osallistuvat myös sensomotoristen toimintojen oppimisprosessiin (Jehkonen & Saunamäki, 2015), ja lisäksi niillä on merkittävä osallisuus esimerkiksi silmien liikkeiden koordinoinnissa (Soinila, 2006). Pikkuaivot toimivat siis monenlaisen informaation prosessoijana, ja informaation pohjalta ne säätelevät liikkeitä suorituksen aikana. Tutkimuksissa on saatu näyttöä pikkuaivojen roolista myös sensomotoriikan ulkopuolisten toimintojen jaksottajana ja ennakoijana (Lesage, Hansen & Miall, 2017; van Dun ym., 2016). Alueellisesti ne lasketaan kuuluvaksi taka-aivoihin yhdessä aivosillan sekä ydinjatkeen kanssa (Jehkonen & Saunamäki, 2015). Taka-aivojen lisäksi aivot voidaan jaotella etuaivoihin (isoaivot, joiden pinnalla on isoavokuori, sekä väliaivot) ja kes-

kiaivoihin. Pikkuaivoihin aivoalueena liittyy useita kiinnostavia seikkoja, sillä siellä sijaitsee esimerkiksi määrällisesti eniten hermosoluja, isoivokuorelta lähtevät hermoyhteydet ovat määrältään runsaimmat juuri pikkuaivoihin, sekä lisäksi pikkuaivojen prosessointikapasiteetti on verrattain korkea (Murdoch, 2010).

1.1.1 Pikkuaivojen anatomia, hermoyhteydet ja verenkierto

Hermoston anatomisesta näkökulmasta tarkasteltuna pikkuaivot sijoittuvat aivojen takaosassa sijaitsevaan takakuoppaan (posterior fossa = fossa cranii posterior), isoivoihin kuuluvan takaraivolohkon alapuolelle (Soinila, 2006). Takakuopassa sijaitsevat pikkuaivojen lisäksi aivorunko ja näiden kahden rakenteen välissä taas sijaitsee 4. aivokammio (Duffy, 2013, s. 19; Swami, 2001, s. 11–14). Karkeasti pikkuaivoista voidaan erottaa kaksi puoliskoa sekä puoliskoja yhdistävä keskiosa nimeltään pikkuaivomato (vermis) (Soinila, 2006). Pikkuaivojen anatomiaa on kuvattu tarkemmin Kuviossa 1.

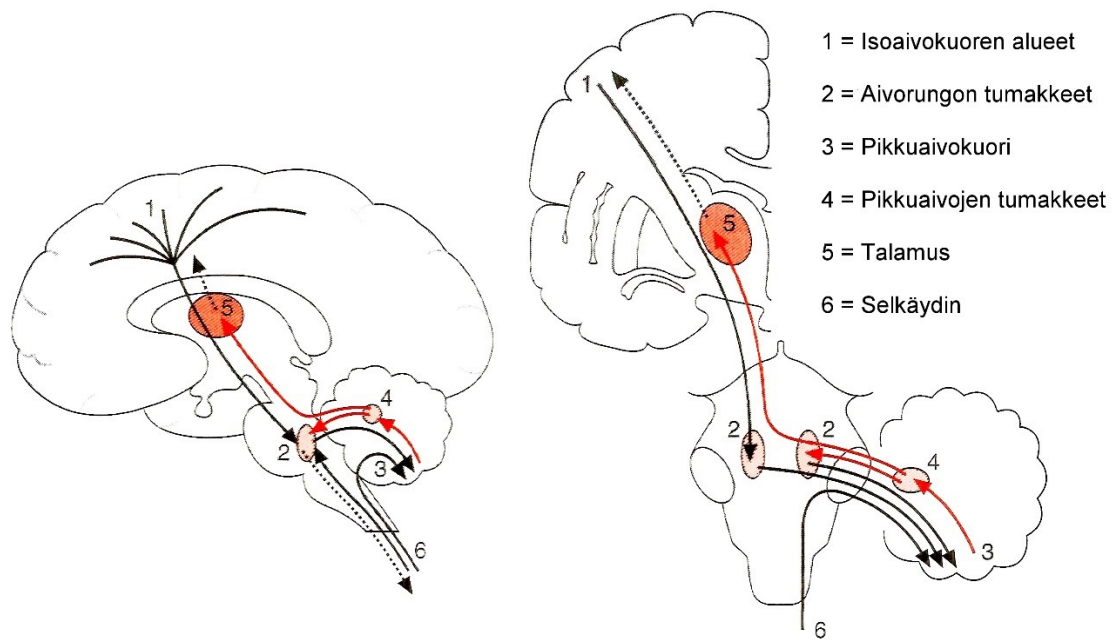


Kuvio 1. Pikkuaivojen anatomia (anteriorinen=etinen, lateraalinen=sivunpuoleinen, posteriorinen=takainen, sentraalinen=keskellä sijaitseva) (kuva mukailtu lähteestä Webb & Adler, 2008, s. 144)

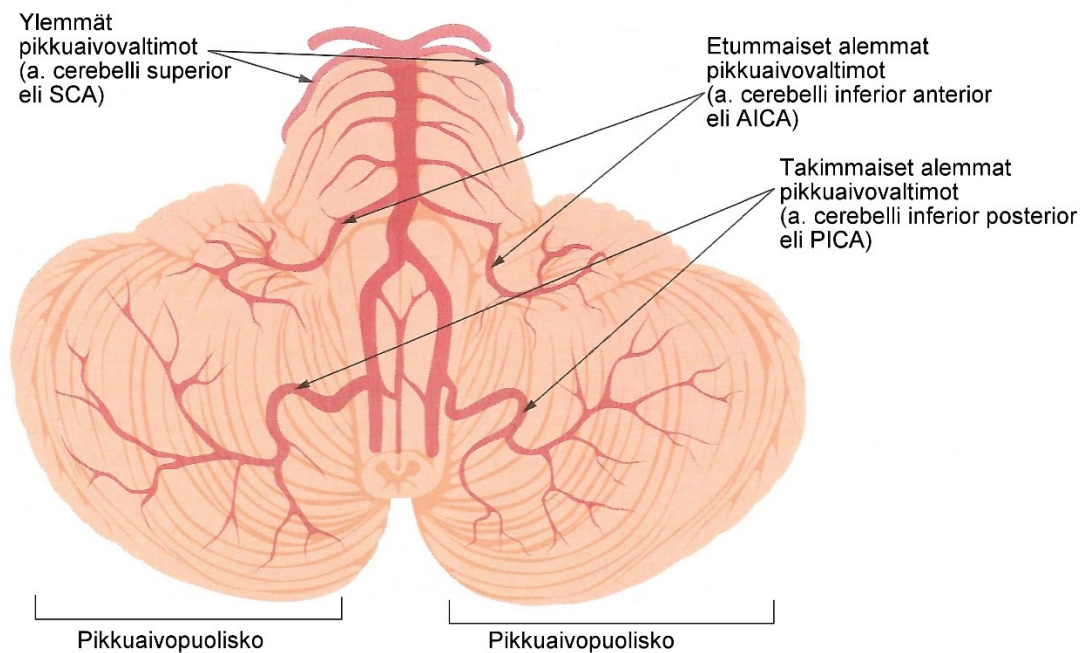
Edellä mainitun karkean alueellisen jaon lisäksi pikkuaivot voidaan jakaa myös kolmeen erilliseen lohkoon (anteriorinen, posteriorinen sekä flokkulonodulaarinen lohko), joita erottelevat toisistaan primaarinen uurre sekä posterolateraalinen uurre (Kuvio 1) (Valenta & Fiala, 2012, s. 34–38). Nämä kolme lohkoa muodostuvat vielä pienemmistä osioista eli liuskoista (lobulus), joita on kymmenen kappaletta (I-X) (Onaolapo & Onaolapo, 2017). Flokkulonodulaarinen lohko rakentuu kahdesta pikkuaivountuvasta (flokkuluksesta) ja niiden keskelle taas sijoittuu rakenne nimeltä keränen (nodulus) (Webb & Adler, 2008, s. 143–144). Tonsilla eli pikkuaivorisa taas sijoittuu pikkuaivopuoliskon alapinnalle (Soinila, 2006). Pikkuaivojen voidaan nähdä koostuvan useista erilaisista solukeroksista (Soinila, 2006; Valenta & Fiala, 2012, s. 34–38; Voogd & Ruigrok, 2012). Syvemmällä pikkuaivoissa valkean aineen sisällä sijaitsee niin kutsuttuja tumakkeita, jotka voidaan jakaa neljään parilliseen ryhmään (nucleus emboliformis, nucleus dentatus, nucleus globosus ja nucleus fastigii). Suurinta osaa pikkuaivojen pinnasta taas peittää kuorikerros eli korteksi, jonka laaja pinta-ala selittyy runsaalla poimuttumisella. Kuorikerros voidaan edelleen jakaa kolmeen solutyypiltään erilaiseen kerrokseen (molekulaarinen kerros, Purkinje solujen kerros, granula solujen kerros).

Pikkuaivoista lähtevät eli efferentit sekä pikkuaivoihin tuovat eli afferentit yhteydet ovat muihin aivojen osiin hyvin monipuoliset (Kuvio 2) (Fabbro, 2000; Soinila, 2006; Valenta & Fiala, 2012, s. 34–38; van Dun ym., 2016; Webb & Adler, 2008, s. 145). Pikkuaivo-varret eli pedikkelit (alemmat, keskimmäiset sekä ylemmät pedikkelit) yhdistävät pikkuaivot aivorunkoon (Soinila, 2006; Valenta & Fiala, 2012, s. 34–38). Pikkuaivovarsien kautta kulkevat yhteydet isoavokuorelle, aivorunkoon sekä selkäyttimeen.

Pikkuaivojen verenkierrosta huolehtivat valtimot voidaan jakaa takimmaisiin alempiin, etummaisiin alempiin sekä ylempiin pikkuaivovaltimoihin (Kuvio 3) (Grand, Hopkins, Siddiqui & Mocco, 2016, s. 213–243; Jehkonen ym., 2015). Nämä valtimoparit haarautuvat joko nikamavaltimoista (a. vertebralis) tai kallonpohjavaltimeista (a. basilaris), ja ne lasketaan kuuluvaksi aivojen takaiseen verenkiertoon. Aivojen verenkiertojärjestelmä on kuitenkin kokonaisuus, joten pikkuaivojen suonitusalue on jossain määrin päällekkäinen myös muiden aivojen osien kanssa (Duffy, 2013, s. 22–23).



Kuvio 2. Pikkuaivojen hermoyhteydet, pikkuaivoista lähtevät hermoyhteydet ovat punaisella ja pikkuaivoihin tuovat yhteydet mustalla (kuva mukailtu lähteestä Soinila, 2006, s. 31)



Kuvio 3. Pikkuaivojen verenkierto (kuva mukailtu lähteestä Jehkonen ym., 2015, s. 199)

1.1.2 Pikkuaiivovauriot

Keskushermoston toiminta voi häiriintyä useista erilaisista syistä (Jehkonen & Saunamäki, 2015). Toiminnan häiriintymisen voi aiheuttaa esimerkiksi aivojen verenkierron häiriöt (infarktit sekä verenvuodot), aivoihin kohdistunut atrofia (kudoksen surkastuminen), kirurgiset toimenpiteet, keskushermostoon kohdistuvat kasvaimet, aivovammat sekä esimerkiksi hermostoperäiset etenevät sairaudet (Jehkonen & Saunamäki, 2015; Lehtihalmes, 2017; van Dun ym., 2016). Esimerkiksi arteriovenoosi malformaatio (AVM), eli synnynnäinen verisuoniepämuodostuma, voi kasvattaa aivoverenvuodon riskiä (Kaste ym., 2006). Aivoverenkiertohäiriöt ja atrofia ovat tyypillisiä pikkuaivovaurioiden muotoja, kun taas pikkuaivoihin kohdistuneet aivokasvaimet ovat aikuisväestössä epätavallisempia (Soinila, 2006). Paikalliset pikkuaivovauriot ovat kuitenkin yleisyytensä puolesta suhteellisen poikkeuksellisia (Daum ym., 1993; Wright, Huang, Strbian & Sundararajan, 2014). Tämä tutkimus keskittyy hankinnaisiin ja paikallisiin pikkuaivovaurioihin, ja koska hankinnainen termi viittaa ei-kehityksellisiin häiriöihin (De Smet ym., 2007), jäävät tutkimuksen ulkopuolelle lasten pikkuaivovauriot. Tutkimuksessa ei myöskään tarkastella laajalle keskushermostoon levinneitä vaurioita, jolloin kyse olisi paikallisten vaurioiden sijaan diffuuseista vaurioista (Duffy, 2013, s. 28).

Pikkuaivovaurioista seuraavat jälkioireet liittyvät useimmiten ihmisen liiketoimintoihin, mutta kognitiiviset häiriöt eivät myöskään ole täysin tavattomia (Jehkonen & Saunamäki, 2015; Soinila, 2006; Voogd & Ruigrok, 2012). Motorisiin toimintoihin liittyviin jälkioireisiin voi kuulua esimerkiksi puheen motoriikan häiriintymistä (pikkuaivoperäisenä kutsutaan ataksiseksi dysartriaksi) sekä muita motorisia vaikeuksia eli ataksiaa ja dysmetriaa (Duffy, 2013, s. 143; Kaakkola & Marttila, 2006; Soinila, 2006). Vauriosta seuranneiden neurologisten, psyykkisten sekä kognitiivisten jälkioireiden pohjalta on luotu erilaisia pikkuaivoperäisiä oirekokonaisuuksia hypoteeseineen, kuten pikkuaivojen kognitiivis-affektiivinen-oireyhtymä (cerebellar cognitive affective syndrome), posterior fossa-oireyhtymä ja pikkuaivoperäinen mutismi, sekä ajattelun dysmetria (dysmetria of thought) (Schmahmann, 1998; Schmahmann & Sherman, 1998; van Dun & Mariën, 2016).

Pikkuaivovaurioiden ja kielen välistä suhdetta on selitetty tutkimuksissa toistuvasti isoaiivokuoren toiminnallisten häiriöiden avulla, jotka syntyvät pikkuaivojen ja isoaiivojen

välisistä risteävistä yhteyksistä (crossed cerebello-cerebral diaschisis) (Murdoch, 2010; van Dun & Mariën, 2016). Suhdetta on selitetty myös pikkuaivojen epäsuoralla osallisuudella kielellisten toimintojen ajoittamiseen (timing-hypothesis), pikkuaivojen suuremmalla osallisuudella kielellisten toimintojen säätelyyn ja toteuttamiseen, sekä ”lateralized linguistic cerebellum”-ilmiön avulla, jossa kielelliset vaikeudet aiheutuisivat pikkuaivojen risteävistä yhteyksistä siihen isoaiivopuoliskoon, joka on kielelle dominantti. Pikkuaivoperäinen afasia nostettiin terminä esiin 1990-luvulla, mutta ilmiön olemassaolo on edelleen osittain ratkaisematta (Mariën ym., 1996; van Dun & Mariën, 2016). On saatu näyttöä siitä, että pikkuaivot olisivat eri toimintojen osalta topografisesti jakautuneet eli tietyt pikkuaivojen osat vastaisivat esimerkiksi vahvemmin kognitiosta ja kielestä kuin toiset (Stoodley & Schmahmann, 2010), ja joidenkin tutkimusten mukaan pikkuaivojen oikea puolisko vastaisi kielellisestä prosessoinnista (Docking, Murdoch & Suppiah, 2007). Kielellisiä vaikeuksia on kuitenkin liitetty muihinkin pikkuaivojen osiin (Cook ym., 2004). On esimerkiksi havaittu, että pikkuaivojen taemmat liuskat olisivat yhteydessä kielellisiin oireisiin pikkuaivojen patologisissa tiloissa (Kansal ym., 2017), ja aivojen kuvantamistutkimusten perusteella kielelliset toiminnot näyttäisivät olevan yhteydessä posteriorisen lohkon liuskoihin (Schmahmann, 2012).

On myös esitetty, että pikkuaivovaurioon yhdistyvät kielelliset vaikeudet liittyisivät samanaikaiseen dysartriaan tai muuhun motoriseen oirekuvaan (van Dun & Mariën, 2016), mutta osa tutkimuksista ei ole löytänyt tällaista yhteyttä (Schmahmann & Sherman, 1998). Vaikka pikkuaivovaurioihin voi toisinaan liittyä pitkäaikaisiakin kielellisiä vaikeuksia, vaikuttaisi kuitenkin siltä, että kielelliset oireet ovat usein vaikeusasteeltaan vähäisempiä sekä ajan myötä korjaantuvia (Fabbro ym., 2004; van Dun & Mariën, 2016). On myös havaittu, että korkeampi ikä pikkuaivovaurion saantihetkellä ennustaisi mahdollisesti vaikeampia kielellisiä oireita (Peterburs, Bellebaum, Koch, Schwarz & Daum, 2010). Lisäksi on olemassa täysin vastakkaista näyttöä, jonka mukaan pikkuaivovauriot eivät olisi yhteydessä kielellisiin häiriöihin (van Dun & Mariën, 2016).

Aivojen rakennetta sekä toimintaa ja niiden patologisia tiloja voidaan tutkia erilaisten aivokuvantamismenetelmien avulla (Duffy, 2013, s. 8; Valanne, Soinila & Launes, 2006). Yleisiä kuvantamismenetelmiä ovat tietokonetomografia (TT), magneettikuvaus (MRI), toiminnallinen magneettikuvaus (fMRI), positroniemiissiotomografia (PET) ja yksifotoniemiissiotomografia (SPECT). Verisuonia taas on mahdollista kuvata angiografian avulla. Hermostoa voidaan arvioida myös menetelmillä, jotka stimuloivat tai heijastelevat

sen sähköistä toimintaa, kuten transkraniaalisella magneettistimulaatiolla (TMS), aivosähkökäyrällä (EEG), elektroneuromyografialla (ENMG) sekä herätevastetutkimuksilla (ERP = event-related potentials eli aivojen tapahtumasidonnaiset jännitevasteet) (Degerman, Salmi, Alho & Rinne, 2006; Duffy, 2013, s. 8; Vanhatalo & Soinila, 2006). Jälkimmäisiin kuuluvat esimerkiksi kuuloherätevasteet (AEP = auditory event related potentials) (Joos, Gilles, Van de Heyning, De Ridder & Vannaste, 2014).

1.2 Afasia

Nykyisessä tietoyhteiskunnassamme kielelliset taitomme ovat usein koetuksella ja siksi afasia on sekä yksilöä, että yhteiskuntaa koskettava ilmiö, josta voi pahimmillaan seurata työkyvyttömyyttä sekä syrjäytymistä (Ahvenainen & Jäntti, 2017; Laine, 2015; Lehtihalmes & Korpijaakko-Huuhka, 2010). Afasian määrittelyä on pohdittu jo vuosikymmeniä sitten (Sarno, 1980), ja asia nousee edelleen esiin (van Dun & Mariën, 2016). Jotkut määritelmät rajaavat muut kognitiiviset vaikeudet kielestä erilleen (Davis, 2013, s. 1), kun taas toiset afasian määritelmät eivät tee yhtä selvää kahtiajakoa (Lehtihalmes, 2017; Klippi, 2009). Kyseessä onkin hyvin moniulotteinen ja yksilöllisesti näyttäytyvä ilmiö (Lehtihalmes, 2017). On kuitenkin mahdollista, että afaattisella henkilöllä ilmenee myös muita samanaikaisia häiriöitä kielellisten vaikeuksien lisäksi, kuten esimerkiksi puheen motoriiikkaan tai neuropsykologisiin häiriöihin liittyviä vaikeuksia, jotka eivät varsinaisesti sisälly afasiaan (Duffy, 2013, s. 5; Laine, 2015). Erilaisia afasian määritelmiä yhdistävät kuitenkin yleensä seuraavat piirteet: häiriö ei koske vielä kehittyviä aivoja, ilmiön syynä on jokin aivoihin kohdistunut vaurio tai häiriö, ja jostakin tällaisesta aivotapahtumasta seuraa kielellisen tason vaikeuksia (Ahlsén, 2006, s. 6; Davis, 2013, s. 1–22; Klippi, 2009; LaPointe, 2005; Nadeau, Gonzales Rothi & Crosson, 2000). Koska afasian seurauksena hyvin monenlaiset kielelliset osatoiminnot voivat häiriintyä, niin myös oirekuva voi olla hyvin erilainen eri yksilöillä (Lehtihalmes & Korpijaakko-Huuhka, 2010). Taulukkoon 1 on koottu afasiaan liittyviä kielellisiä oireita ja esimerkkejä siitä, miten oireet voivat näyttäytyä käytännössä.

Afasioita on tavallisesti jaoteltu sekä sujumattomiin (pääpaino puheen tuottamisen vaikeuksissa), että sujuviin tyypeihin (pääpaino puheen ymmärtämisen vaikeuksissa),

vaikka jako ei ole olekaan käytännössä näin yksinkertaista (Klippi, 2009). Edellä mainitun pääjaon lisäksi afasioita voidaan luokitella myös muihin alaluokkiin, jotka määräytyvät henkilön kielellisen oireiston sekä vaurion alueen mukaisesti (Goodglass & Kaplan, 1996, s. 74–100). Afasia voi kohdistua myös useisiin henkilön hallitsemiin kieliin, jolloin puhutaan monikielisestä afasiasta (Laine, 2015). Vaikka afasioita on jo kauan pyritty luokittelemaan tarkkarajaisiin ryhmiin erilaisten taustalla olevien teorioiden pohjalta, tällaiseen täydelliseen luokitteluun on havaittu liittyvän myös monenlaisia puutteita (Lehtihalmes, 2017). Vakiintuneiden afasialuokitusten rinnalle onkin alettu nostaa esiin uudempiä ja vähemmän tunnettuja afasian alaluokkia, kuten esimerkiksi subkortikaaliset (ts. isoaivokuoren alapuoliset rakenteet) afasiat sekä pikkuaivoperäinen afasia (Lehtihalmes, 2017; van Dun & Mariën, 2016), jotka herättävät kysymyksen afasiaan yhteydessä olevien hermoverkkojen laajuudesta.

Taulukko 1. Afasiaan liittyviä kielellisiä oireita, ja kuinka oireet voivat näyttäytyä käytännössä (taulukko mukailtu lähteistä Helm-Estabrooks & Albert, 2004, s. 53–59; Korpijaakko-Huuhka, 2017, s. 246; Laine, 2015, s. 130–132; Lehtihalmes & Korpijaakko-Huuhka, 2010, s. 279; Mariën ym., 2009; Mariën ym., 2014; Morganstein & Smith, 2001; Renvall, 2006, s. 435; van Dun & Mariën, 2016, s. 111; Wright & Newhoff, 2005, s. 237–238; Zettin ym., 1997)

Kielellinen oire	Esimerkkejä miten oire voi näyttäytyä
Kielellisen ymmärtämisen ja tuottamisen häiriöt	Eriasteisina vaikeuksina ymmärtää ja tuottaa puhetta tai muita kielellisiä tuotoksia
Kirjoittamisen häiriö eli agraphia	Virheinä oikeinkirjoituksessa, lauserakenteissa ja sanojen merkityssuhteissa, kirjoitusten yksinkertaistumisena sekä vaikeutena kirjoittaa epäsanvoja, paragrafioina (kirjoitetun kielen sanavääristymät)
Lukemisen häiriö eli aleksia	Lukemisvirheinä, kielellisten yksiköiden sekoittumisina, sanojen merkitysten häiriintymisenä, vaikeutena lukea epäsanvoja, luetun ymmärtämisen vaikeuksina tai lukunopeuden hidastumisena
Toistamisen vaikeudet	Esimerkiksi vaikeutena toistaa puhumalla lauseyksiköitä tai sanoja
Foneemiset ja semanttiset parafasiat	Virheellisesti vaihtuvina sanojen äänteinä tai merkityksinä
Nimeämisen ja sananlöytämisen häiriöt eli anomia	Vaikeutena nimetä erilaisia kohteita tai sanojen mieleen palauttamisen häiriintymisenä
Sanasujuvuuden häiriöt	Hitautena tai vaikeutena tuottaa mahdollisimman monta tiettyyn sanaluokkaan kuuluvaa (semanttinen sanasujuvuus) tai tietyllä äänteellä alkavaa sanaa (foneeminen sanasujuvuus)
Agrammatismi	Syntaktisten ja kieliopillisten rakenteiden sekä funktiosanojen muutoksina
Puheen prosodiikan häiriöt	Laadultaan poikkeavana puheen melodiana tai puhe-rytminä
Kielen käytön eli pragmatiikan häiriöt	Esimerkiksi erilaisten keskustelutaitojen heikentymisenä

(jatkuu)

Taulukko 1. Afasiaan liittyviä kielellisiä oireita, ja kuinka oireet voivat näyttäytyä käytännössä (taulukko mukailtu lähteistä Helm-Estabrooks & Albert, 2004, s. 53–59; Korpjaakko-Huuhka, 2017, s. 246; Laine, 2015, s. 130–132; Lehtihalmes & Korpjaakko-Huuhka, 2010, s. 279; Mariën ym., 2009; Mariën ym., 2014; Morganstein & Smith, 2001; Renvall, 2006, s. 435; van Dun & Mariën, 2016, s. 111; Wright & Newhoff, 2005, s. 237–238; Zettin ym., 1997; jatkuu)

Kielellinen oire	Esimerkkejä miten oire voi näyttäytyä
Kerronnan häiriöt	Esimerkiksi puutteina kertomusten sisällöllisissä ja rakenteellisissa seikoissa sekä viittaussuhteiden käytön pulmina
Neologismit	Uudissanoina, jotka ovat selvästi vääristyneet alkuperäisestä tuotoksesta
Jargon	Puheena, joka ei pahimmillaan tarkoita mitään ja jota on vaikeaa ymmärtää
Perseveraatio eli juuttuminen	Puheessa esiintyvänä juuttumisena (verbaalinen perseveraatio)

Nykyisin tiedetään, että keskushermosto on plastinen sekä dynaaminen järjestelmä ja aivoilla on kyky kompensoida vaurioalueesta aiheutuvia haittoja hermoyhteyksien uudelleen järjestäytymisen avulla (Peterburs ym., 2010; Ylinen, 2011). Onkin tavallista, että afasiassakaan oirekuva ei säily täysin staattisena ja usein siihen vaikuttaa aivovauriosta kulunut aika (Laine, 2015; Lehtihalmes & Klippi, 2017; Pedersen, Vinter & Olsen, 2004). Oireet lievittyvät voimakkaimmin ensimmäisten viikkojen ja kuukausien ajan, mutta kuntoutua voi myös vuosien jälkeen oireiden alkamisesta, vaikkakin paraneminen on tällöin usein paljon lievempää (Laine, 2015). Muita oirekuvan muuttumiseen vaikuttavia tekijöitä voivat olla saatu kuntoutus ja sen ajankohta, aivovaurioon sekä aivoihin ja niiden toimintaan liittyvät seikat ja afasian akuutin vaiheen oirekuva (Laine, 2015; Lehtihalmes & Klippi, 2017). Vaikuttavia seikkoja voivat olla myös yksilökohtaiset ominaisuudet, kuten henkilön ikä, kätisyys ja useammat äidinkielet. On havaittu, että nuorilla henkilöillä Brocan afasia sekä konduktioafasia olisivat tavanomaisempia kuin Wernicken afasia tai globaaliafasia (Eslinger & Damasio, 1981). Pedersen tutkimusryhmineen ei havainnut sukupuolen, iän tai akuutin vaiheen afasiatyyppin olevan yhteydessä myöhempään afasian oirekuvaan, mutta myöhempään oirekuvaan olivat yhteydessä afasian akuutin vaiheen sekä aivoverenkiertohäiriön vaikeusaste (Pedersen ym., 2004).

1.2.1 Kielellisten toimintojen määrittelystä

Kielellisten toimintojen määrittelemistä voidaan lähestyä erilaisista näkökulmista, kuten esimerkiksi kielen tasojen kautta, jotka ovat fonologia (puheäänteet), morfologia (muun

muassa kieliopilliset päätteet), syntaksi (lauseet), semantiikka (sana- ja käsitevaraston eli leksikon merkitykset) sekä pragmatiikka (taito käyttää kieltä) (Ervast & Leppänen, 2010; Laine, 2015). Lisäksi kieltä ja sen osatoimintoja voidaan jakaa tuottamisen sekä vastaanottamisen taitoihin ja myös nimeämisen taidot, kirjoitetun ja luetun kielen käyttäminen sekä kerronta kuuluvat kielellisiin toimintoihin (Helm-Estabrooks & Albert, 2004, s. 59; Korpijaakko-Huuhka, 2017; Laine, 2015). Sanahaun monivaiheista prosessia tarvitaan, jotta voisimme palauttaa mieleemme sanoja, ja nimeäminen sekä sanasujuvuus kuuluvat osaksi tätä prosessia (Hultén, 2010). Toisinaan puhutaan myös yleisen tason kielellisistä toiminnoista (kielellisen tuottamisen sekä vastaanottamisen taidot) sekä korkeamman tason kielellisistä toiminnoista (Cook ym., 2004; Highnam & Bleile, 2011). Näistä jälkimmäisiin kuuluvat muun muassa erilaiset monimutkaisemmat semanttiset ja pragmaattiset taidot, metalingvistiset taidot, kuten kielellisen päättelyn taidot sekä kuvainnollisen kielen taidot tai esimerkiksi verbien, synonyymien ja attribuuuttien tuottaminen. Niin kutsuttu puhutun kielen paralingvistinen ulottuvuus (puheen piirteet, jotka ovat sanallisten ominaisuuksien ulkopuolella) voidaan myös nähdä yhtenä kielellisen järjestelmän osana (Gerlander & Poutiainen, 2009; Vainio, 2010). Paralingvistisiin ilmiöihin liittyy myös vahvasti termi prosodia, jolla käytännössä viitataan siihen, miten painotamme puhettamme ja miten muuntelemme puheen sävelkulkua (Gerlander & Poutiainen, 2009). Prosodia taas linkittyy osaltaan pragmatiikkaan, sillä prosodisten piirteiden avulla voimme laajentaa mahdollisuuksiamme käyttää sekä tulkita kieltä kuhunkin tilanteeseen sopivalla tavalla (Hupp & Jungers, 2013; Vainio, 2010). Kieli on myös ratkaisevassa roolissa ihmisen kaikenlaisessa sosiaalisessa toiminnassa (Aaltonen & Portin, 2010), ja kielelliset vaikeudet voivat vaikuttaa monin tavoin henkilön sosiaaliseen elämään sekä toimintakykyyn (Lehtihalmes & Korpijaakko-Huuhka, 2010).

Vaikka kielelliset toiminnot ovat yksi osa kognitiota (Jehkonen & Saunamäki, 2015), kielelliset ja muut kognitiiviset toiminnot ovat monin tavoin yhteydessä toisiinsa, ja näin haasteellisia erottaa toisistaan selvärajaisesti (Davis, 2013, s. 1–2; Highnam & Bleile, 2011; Hultén, 2017; Klippi, 2009). Joidenkin toimintojen osalta ei ole helppoa vetää yksiselitteistä rajaa niiden kuulumattomuudesta kielellisiin toimintoihin, sillä ne ovat yhteydessä kieleen ja afasiaan, kuten kielellinen työmuisti (Acheson & MacDonald, 2009; Highnam & Bleile, 2011; Marvel & Desmond, 2016) sekä kuulotiedon käsittely kielellisen aineksen osalta (Richard, 2007; Woolf, Panton, Rosen, Best & Marshall, 2014). Tämän tutkielman tavoite on luoda laaja-alainen kartoitus pikkuaivovaurioihin liittyvistä

kielellisistä oireista. Siksi lähestymistapa kieleen on lakea sisältäen muun muassa em. toiminnot. Esimerkiksi akustis-amnestisen afasian taustalla ajatellaan olevan kielellisen työmuistin poikkeava toiminta ja akustiko-gnostisen afasian taustalla taas puheäänteiden erottelun ongelmat (Lehtihalmes, 2017), joten on perusteltua selvittää, voisiko tällaisia piirteitä liittyä pikkuaivovaurioiden jälkioireisiin. Kielellisistä häiriöistä voidaan luokitella erillisiksi vielä motorisen alkuperän omaavat puheen häiriöt (Duffy, 2013, s. 5), joita ei tarkastella tässä tutkimuksessa.

1.2.2 Afasian ja kielellisten häiriöiden arviointi

Kun afasiaoireistoa lähdetään tutkimaan, voidaan arviointia lähestyä esimerkiksi kokonaisvaltaisemmin henkilön toiminnallisen kommunikaation näkökulmasta tai on mahdollista tehdä spesifimpää diagnostista arviointia kielellisistä häiriöistä (Davis, 2013, s. 70–91; Helm-Estabrooks & Albert, 2004, s. 43–57; Lehtihalmes & Korpijaakko-Huuhka, 2010). Afasiaoireiston ja kielellisten häiriöiden tutkimiseen on kehitetty erilaisia testimenetelmiä, joista esimerkkinä laajemmat Western Aphasia Battery (WAB), Boston Diagnostic Aphasia Examination (BDAT), Comprehensive Aphasia Test (CAT) ja Bilingual Aphasia Test (kaksikielisille henkilöille), sekä esimerkiksi Bostonin nimentätesti ja kielellistä ymmärtämistä mittaava Token-testi (Davis, 2013, s. 92–116; De Renzi & Vignolo, 1979; Fabbro, Moretti & Bawa, 2000; Helm-Estabrooks & Albert, 2004, s. 43–44). Sanasujuvuutta voidaan arvioida esimerkiksi tarkastelemalla henkilön minuutin aikana tuottamien tiettyyn kategoriaan kuuluvien substantiivien lukumäärää (Peterburs ym., 2010). Esimerkiksi Test of Language Competence–Expanded (TLC–E) sekä The Word Test–Revised (TWT–R) taas mittaavat henkilön korkeamman tason kielellisiä taitoja (Cook ym., 2004). Lisäksi kielen käytön taitojen arvioimiseen on kehitetty erilaisia testimenetelmiä (Wright & Newhoff, 2005). Tutkittavan testituloksia on mahdollista verrata testien normitettuihin aineistoihin eli esimerkiksi saman ikäisten terveiden henkilöiden suoriutumiseen kyseisessä testissä (Helm-Estabrooks & Albert, 2004, s. 43–44). Eri arviointimenetelmien herkkyydessä havaita etenkin lieviä kielellisiä häiriöitä on eroavaisuuksia eli menetelmien sopivuutta tulisi arvioida yksilökohtaisesti (Highnam & Bleile, 2011).

1.3 Aiempia tutkimuksia pikkuaivojen sekä kielen ja kognition yhteydestä

Tutkimustietoa pikkuaivojen osuudesta kieleen on kertynyt viime vuosikymmenten aikana esimerkiksi katsaustutkimusten sekä ryhmätason aikuisiän pikkuaivovauriotutkimusten muodossa (Taulukot 2 ja 3). Myös alan tieteelliset aikakauslehdet ovat omistaneet erikoisnumeroita pikkuaivojen ja kielen yhteydelle (Fiez, 2016; Paquier, 2007). Niissä on havaittu pikkuaivojen ja kielen välinen yhteys esimerkiksi lukihäiriön ja sanaston oppimisen, sekä lasten ja aikuisten aivovaurioiden osalta. Huolimatta tutkimusmäärän kasvusta ei systemaattista kirjallisuuskatsausta aikuisiän pikkuaivovaurioista ja niiden yhteydessä esiintyvistä kielellisistä häiriöistä ole tiettävästi tehty, johon olisi koottu yhteen kaikki yksittäiset potilastapaukset. Aiempien katsaustutkimusten (Taulukko 2) pohjalta voidaan kuitenkin todeta, että tutkimuksissa on havaittu pikkuaivojen monipuolinen yhteys kielellisiin toimintoihin terveiden tutkittavien ja potilastapausten osalta (De Smet ym., 2007; E ym., 2014; Mariën ym., 2014; Murdoch, 2010; van Dun ym., 2016). Kuitenkaan kaikissa tutkimuksissa selvää yhteyttä ei ole löydetty (Mariën ym., 2014). Aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä on havaittu esiintyvän muun muassa sanasujuvuuden häiriöitä, agrammatismia, anomiaa, lukemis- ja kirjoittamishäiriöitä, korkeamman tason kielellisiä häiriöitä sekä afasiaoireita (De Smet ym., 2007). Mariën tutkimusryhmineen (2014) toi katsauksessaan esiin pikkuaivojen yhteyden esimerkiksi kielelliseen työmuistiin, puheen havaitsemiseen ja jossain määrin myös afasiaoireisiin, joskin pikkuaivoperäiseen afasiaan suhtaudutaan yhä ristiriitaisesti. Kielellisiä häiriöitä on havaittu eri vauriotyypeissä, ja alueellisesti niitä on havaittu niin pikkuaivojen oikean ja vasemman puoliskon, sekä vermiksenkin vaurioissa (Murdoch, 2010). Kvantamistutkimuksissa taas on havaittu terveillä henkilöillä aktivaatiota pikkuaivojen posteriorisessa lohkossa kielellisten tehtävien aikana (E ym., 2014). Pikkuaivojen ja isoaiivojen risteävien yhteyksien on todettu selittävän kielellisiä häiriöitä useissa tutkimuksissa (van Dun ym., 2016). Vaikka katsauksissa on esitetty kielen ja pikkuaivojen suhdetta selittäviä hypoteeseja, ei taustamekanismi ole täysin selvinnyt (De Smet ym., 2007; Murdoch, 2010).

Ryhmätason tutkimuksissa (Taulukko 3) taas on havaittu aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä esiintyvän muun muassa sanasujuvuuden, nimeämisen ja kielellisen ymmärtämisen vaikeuksia, parafasiaa, kirjoittamisen ja lukemisen häiriöitä, puheen toistamisen vaikeuksia sekä afasiaoireita (Alexander, Gillingham, Schweizer & Stuss, 2012; Karacı,

Öztürk, Özbakır & Cansaran, 2008; Stoodley, MacMore, Makris, Sherman & Schmahmann, 2016; Tedesco ym., 2011). Vauriotyypillä tai vaurion sijainnilla voi olla vaikutusta kielellisten oireiden vaikeusasteeseen tai niiden esiintymiseen, sillä osa tutkimuksista on yhdistänyt kielelliset häiriöt vahvemmin posteriorisen lohkon (Stoodley ym., 2016; Tedesco ym., 2011) ja vasemman pikkuaivopuoliskon vaurioihin sekä pikkuaivojen atrofiaan (Tedesco ym., 2011). Myös vaurion laajuus voi olla yhteydessä kielellisten oireiden vaikeusasteeseen (Karacı ym., 2008). Osa tutkimustuloksista on vastakkaisia eli vaikeampiasteiset kielelliset oireet on yhdistetty oikeanpuoleisiin vaurioihin (Alexander ym., 2012). Joidenkin tulosten mukaan taas vaurion sijainti oikean ja vasemman puoliskon välillä ei vaikuttanut oireiden vaikeusasteeseen (Karacı ym., 2008). Osa tutkimuksista ei ole löytänyt selvää yhteyttä pikkuaivovaurioiden ja kielellisten häiriöiden väliltä, kun vaurion akuuttivaihe oli ohitettu (Alexander ym., 2012), mutta akuuttivaiheessa yhteys voi olla selvempi (Karacı ym., 2008). Ryhmätasolla kielelliset häiriöt eivät vaikuttaisi kuitenkaan olevan useimmiten erittäin vaikea-asteisia ja motorisilla oireilla ei ole havaittu yhteyttä kielellisiin häiriöihin (Tedesco ym., 2011). Myöskään vauriosta kuluneella ajalla ei ole havaittu olevan merkitsevää yhteyttä kielellisten oireiden vaikeusasteeseen (Stoodley ym., 2016).

Taulukko 2. Koostetaulukko aiemmista katsaustutkimuksista sekä meta-analyysi, joissa on tutkittu pikkuaivojen sekä kielen ja kognition välistä yhteyttä

Tutkijat	Tutkimuksen tarkoitus	Aineisto	Menetelmät	Päätulokset
De Smet ym. (2007)	Selvittää pikkuaivojen osuutta kielellisiin toimintoihin sekä tarkastella ilmiötä selittäviä mekanismeja	Vuosien 1988–2006 tutkimusartikkelit aikuisten PAV:iden ja kielellisten vaikeuksien välisestä yhteydestä	Kirjallisuushaku sähköisiin tietokantoihin	Pikkuaivoilla oli monipuolinen osallisuus kielellisiin toimintoihin
E ym. (2014)	Tarkastella pikkuaivojen yhteyttä korkeampiin kognitiivisiin toimintoihin	Yhteensä 88 toiminnallisen aivokuvantamisen tutkimusta	Meta-analyysi	Pikkuaivoilla oli yhteys useisiin kognitiivisiin toimintoihin, ja toiminnot olivat jakautuneet alueellisesti pikkuaivoissa
Mariën ym. (2014)	Luoda usean asiantuntijan avulla katsaus nykytietoon pikkuaivojen ja kielen välisestä tutkimuksesta	Sekä terveitä tutkittavia että PAV-tapauksia käsittelevät tutkimukset	Katsaus	Pikkuaivoilla oli monipuolinen yhteys ei-motorisiin kielellisiin toimintoihin
Murdoch (2010)	Luoda katsaus pikkuaivojen roolista kielellisissä toiminnoissa sekä tarkastella ilmiötä selittäviä tekijöitä	Potilastapaus-, neuroanatomiset sekä toiminnalliset aivokuvantamistutkimukset	Katsaus	Pikkuaivoilla oli osallisuutta moniin kielellisiin toimintoihin
van Dun ym. (2016)	Luoda katsaus pikkuaivojen yhteydestä kieleen ja puhemotoriikkaan, sekä tarkastella erilaisia ilmiötä selittäviä teorioita	Potilastapaus-, toiminnalliset aivokuvantamis- sekä neuroanatomiset tutkimukset	Katsaus	Pikkuaivot näyttäisivät osallistuvan säätelyn ja koordinoinnin kautta motorisiin sekä ei-motorisiin kielellisiin toimintoihin

Huom. AVH=aivoverenkiertohäiriö, PAV=pikkuaivovaurio

Taulukko 3. Koostetaulukko aiemmista ryhmätason tutkimuksista, joissa on tutkittu aikuisiän pikkuaivo-vaurioiden sekä kielen ja kognition välistä yhteyttä

Tutkijat	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkittavat	Menetelmät	Päätulokset
Alexander ym. (2012)	Selvittää muun muassa PAV-potilaiden kognitiivista suoriutumista akuuttivaiheen jälkeen	PAV-potilaat (n=32) (kasvain n=13 ja AVH n=19) sekä terveet verrokkit (n=36)	Muun muassa NP-testipatteristo ja aivokuvantaminen	PAV-potilaiden ja verrokien välillä ei ollut merkitseviä eroja useimmissa kognitiivisissa ja kielellisissä osatesteissä. Sanasujavuus oli merkitsevästi heikentynyt oikean puoliskon vaurioissa
Karaci ym. (2008)	Selvittää PAV-potilaiden kielellistä suoriutumista akuuttivaiheessa	AVH:n saaneet PAV-potilaat (n=20) ja terveet verrokkit (n=20)	Afasia-testi ja aivokuvantaminen	PAV-potilaat suoriutuivat merkitsevästi heikommin kaikissa afasia-parametreissa suhteessa verrokkeihin
Stoodley ym. (2016)	Selvittää PAV-potilaiden jälkioireiden topografista jakautumista pikkuaivoissa	AVH:n saaneet PAV-potilaat (N=18)	Muun muassa motorinen ja NP-testipatteristo ja aivokuvantaminen	Jälkioireet olivat topografisesti jakautuneet, ja kielelliset häiriöt olivat yhteydessä posteriorisen lohkon vaurioihin
Tedesco ym. (2011)	Selvittää muun muassa PAV-potilaiden kognitiivista suoriutumista	PAV-potilaat (n=156), joilla vauriotyypit vaihtelivat. Terveet verrokkit (n=38–132 osatestistä riippuen)	Neurologinen arviointi, NP-testipatteristo sekä aivokuvantaminen	PAV-potilailla havaittiin ryhmätasolla kognitiivisten ja kielellisten toimintojen häiriöitä

Huom. AVH=aivoverenkiertohäiriö, NP=neuropsykologinen, PAV=pikkuaivovaurio

1.4 Systemaattinen kirjallisuuskatsaus

On olemassa useita erilaisia kirjallisuuskatsauksia, jotka poikkeavat toisistaan myös toteutustavaltaan, kuten kriittiset, narratiiviset, kartoittavat, yleis- sekä systemaattiset kirjallisuuskatsaukset (Orlikoff, Schiavetti & Metz, 2015, s. 426–430; Suhonen, Axelin & Stolt, 2016). Tarkin toteutustapa on systemaattisella katsauksella (Johansson, 2007). Systemaattiset kirjallisuuskatsaukset sekä meta-analyysit (menetelmä, jossa aineiston käsittely tapahtuu tilastollisin menetelmin) (Suhonen ym., 2016) tarjoavat parhaimmillaan vahvan näytön asteen tutkittavasta ilmiöstä, ja ne toimivat myös lähtökohtana puheterapeuttien näyttöön perustuvalle työskentelylle (Kuvio 4) (Malmivaara & Komulainen, 2014; Orlikoff ym., 2015, s. 426–437). Systemaattisesta kirjallisuuskatsauksesta käytetään edelleen kirjallisuudessa hieman vaihtelevia termejä (Malmivaara & Komulainen, 2014; Suhonen ym., 2016) ja tässä tutkimuksessa menetelmää kutsutaan systemaattiseksi kirjallisuuskatsaukseksi tai systemaattiseksi katsaukseksi. Kyseessä on tutkimusmenetelmä, jonka tavoitteena on kerätä perusteellisesti kaikki se tutkimustieto, jota aiheesta on

jo entuudestaan olemassa (Aveyard, 2014, s. 10; Lehtiö & Johansson, 2016). Menetelmä vaatii tutkijalta tarkkaa systemaattisuutta tutkimusprosessin noudattamisessa ja jokainen vaihe on raportoitava yksityiskohtaisesti, jotta tutkimus voidaan tarpeen vaatiessa toistaa myöhemmin (Aveyard, 2014, s. 10; Valkeapää, 2016). Tutkimusaineisto (tässä tutkielmassa aiempien tutkimusten potilastapaukset) saadaan esiin vaiheittaisen tiedonhakuprosessin avulla ja jotta olisi mahdollista löytää juuri aiheen kannalta relevantit tutkimukset, on myös tiedonhaun noudatettava järjestelmällisyyden periaatteita (Aveyard, 2014, s. 74; Orlikoff ym., 2015, s. 426–435; Salminen, 2011, s. 9–11).



Kuvio 4. Erilaisten tutkimustyyppien näytön aste (kuva mukailtu lähteestä Evidenced based practice pyramid of resources, 2018)

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus on prosessi, jossa on edettävä osavaiheesta toiseen säännönmukaisessa järjestyksessä (Petticrev & Roberts, 2006, s. 284–287; Suhonen ym., 2016). Prosessi aloitetaan suunnittelusta ja ennen katsauksen tekoa on syytä tutustua aihepiiriä käsitteleviin tutkimuksiin sekä arvioida katsauksen tarpeellisuutta (Johansson, 2007; Petticrev & Roberts, 2006, s. 284–287). Seuraavaksi luodaan tutkimussuunnitelma ja tutkimuskysymykset, jotka toimivat perustana tutkimukselle (Aveyard, 2014, s. 38–40; Niela-Vilén & Hamari, 2016; Petticrev & Roberts, 2006, s. 284–287). Kun on päästy selvyyteen tutkimuskysymyksistä, on lähdettävä suunnittelemaan tutkimuksen menetelmällisiä seikkoja, joihin lukeutuu myös tiedonhaun prosessi (Lehtiö & Johansson, 2016; Petticrev & Roberts, 2006, s. 284–287). Tiedonhakua varten on määriteltävä käytettävät hakutermit ja tietolähteet, kuten sähköiset tietokannat, jotka valitaan yksilöllisesti aiheen

mukaan. Tässä kohtaa on hyvä tukeutua tiedonhaun asiantuntijan ammattitaitoon, jotta voidaan lisätä tiedonhakuvaiheen ja tutkimuksen luotettavuutta (Pudas-Tähkä & Axelin, 2007). Jotta voitaisiin varmistua tiedonhakusuunnitelman toimivuudesta, on aiheellista tehdä koehakuja ja tarvittaessa muuttaa suunnitelmaa (Lehtiö & Johansson, 2016). Tietokantahakujen lisäksi voidaan suorittaa täydentävää käsihakua tieteellisiin aikakauslehtiin, viitehakua sekä harmaan kirjallisuuden (julkaisemattomat tutkimukset) hakemista, joilla pyritään saamaan aineistosta mahdollisimman kattava (Metsämuuronen, 2017a, s. 17–20). Julkaisuharhan (ilmiö, jossa negatiivisia tai ei-merkitseviä tutkimustuloksia julkaitaan epätasa-arvoisesti suhteessa positiivisiin ja merkitseviin) syntymistä pyritään estämään ottamalla mukaan myös harmaata kirjallisuutta.

Yksi olennainen vaihe systemaattista katsausta tehtäessä on yksilöllisten sisäänotto- ja poissulkukriteerien muodostaminen, joiden avulla pyritään löytämään usein suurtenkin hakutulosten joukosta juuri tarvittavat tutkimukset (Aveyard, 2014, s. 74–80; Metsämuuronen, 2017a, s. 17–20; Valkeapää, 2016). Kun aineisto on käyty läpi ko. kriteerien avulla, on suoritettava aineistolle sopiva laadunarviointi (Lemetti & Ylönen, 2016), jonka jälkeen jäljellä on vielä tutkimusaineiston käsittely ja yhteenvedon luominen sopivien menetelmien avulla, sekä kirjallinen raportointi saaduista tuloksista (Niela-Vilén & Hamari, 2016). Saatu tutkimusaineisto tulee kirjata katsauksessa esiin luotettavuuden sekä läpinäkyvyyden vuoksi (Kangasniemi & Pölkki, 2016). Tutkimusaineistoa voidaan käsitellä erilaisin analyysimenetelmin (joko laadullisesti tai määrällisesti esim. tilastollisten menetelmien avulla) ja menetelmä määräytyy esimerkiksi tutkimuskysymysten sekä aineiston ominaisuuksien perusteella. Katsaukset voivat olla myös laadullisen sekä määrällisen katsauksen yhdistelmiä (Orlikoff ym., 2015, s. 435). Systemaattinen katsaus ei menetelmänä takaa, että katsaus olisi laadultaan korkeatasoinen (Johansson, 2007). Useat eri tekijät voivat vaikuttaa katsauksen laadukkuuteen, kuten eri tutkimusvaiheiden toteuttamisen ja niiden kirjaamisen huolellisuus, analyysimenetelmien sopivuus sekä tiedonhaun perusteellisuus (Kangasniemi & Pölkki, 2016; Malmivaara, 2002; Malmivaara & Komulainen, 2014). Myös aineiston tutkimusten laadukkuudella on vaikutusta katsauksen tulosten luotettavuuteen sekä siihen, miten vahvaa näyttöä katsaus voi tarjota.

2 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millaisia kielellisiä häiriöitä esiintyy aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä. Tavoitteena on kartoittaa, millaisesta ilmiöstä on kokonaisuudessaan kyse, ja kuinka vahvaa näyttöä aiheesta on saatavilla. Aiheen tutkiminen tapahtuu aiheesta saatavilla olevien aiempien tutkimusten potilastapausten pohjalta, jotka kootaan yhteen systemaattisen tiedonhaun avulla.

Tutkimuksessa haetaan vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Mitkä kielelliset toiminnot ovat heikentyneitä tai poikkeavia pikkuaivojen oikean puoliskon, vasemman puoliskon sekä vermiksen vaurioissa eri aivovauriotyypeissä aikuisiällä saadun pikkuaivovaurion yhteydessä?
2. Kuinka vaikea-asteisia ja pitkäkestoisia kielelliset poikkeavuudet ovat aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä?
 - a) Kuinka vaikea-asteisia tai laaja-alaisia ovat potilaiden raportoidut kielelliset poikkeavuudet?
 - b) Kuinka kauan potilaiden kielelliset poikkeavuudet kestävät tai kuinka pitkän ajan kuluttua vaurion saannista kielellisten toimintojen poikkeavuuksia vielä raportoidaan?
 - c) Millaisia kielellisiä poikkeavuuksia raportoidaan potilailla, joiden vaurion saannista on kulunut vähintään vuosi?
 - d) Onko sanasujuvuuden ja nimeämisen heikentymisen vaikeusasteella yhteyttä vauriosta kuluneeseen aikaan?
3. Millaisia tuloksia raportoidaan aivojen toimintaa mittaavilla menetelmillä aikuisiällä pikkuaivovaurion saaneilla potilailla, joilla esiintyy kielellisiä häiriöitä?

3 MENETELMÄT

3.1 Aineiston kerääminen

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen aineisto saadaan kokoon perusteellisen ja järjestelmällisen tiedonhaun avulla, joka sisältää erilaisia osavaiheita. Tavoitteena on löytää mahdollisimman kattavasti kaikki ne sopivat tutkimukset, jotka tutkittavasta aiheesta on tehty. Seuraavaksi kuvataan tutkielman tiedonhakuprosessi, jonka avulla tutkielman aineisto, eli tässä tapauksessa sopivat potilastapaukset, on saatu. Aluksi kuvataan tutkielman sisäänotto- ja poissulkukriteerit, jonka jälkeen kuvataan tiedonhakuprosessin suunnittelua sekä sen toteutus. Aineiston haku tapahtui tietokantahaun, käsihaun sekä viitehaun avulla.

3.1.1 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänotto- ja poissulkukriteerit ohjaavat aineiston valintaa, ja niiden avulla tehdään päätös siitä, sisällytetäänkö kyseinen artikkeli mukaan aineistoon vaiko ei (Metsämuuronen, 2017a, s. 17–20). Sisäänotto- ja poissulkukriteerien muodostamisessa käytettiin apuna Aveyardin periaatteita, sekä lisäksi niiden muodostuksessa sovellettiin nk. PEO -mallia (population, exposure, outcome) ja perehdyttiin *CASP – Critical Appraisal Skills Programme* -internetsivustoon (Aveyard, 2014, s. 73–80; Bettany-Saltikov, 2012, s. 50–65; CASP). Kriteerit on muodostettu siten, että ne vastaisivat tutkimuskysymyksiin, ja että näytön aste olisi mahdollisimman korkea. Esimerkiksi tutkimusten aikarajaksi asetettiin vuosi 1980, sillä tuolloin aivojen kuvantamismenetelmät olivat kehittyneet luotettavammiksi (Murdoch, 2010). Varsinaisia tutkimusasetelmiin liittyviä vaatimuksia ei asetettu, sillä aihepiirin tutkimuksissa ei useinkaan ollut käytössä esimerkiksi verrokkiryhmää.

Sisäänottokriteerit:

- Julkaisun tuli olla englanninkielinen tutkimusartikkeli, review-artikkeli, kirjan kappale tai kirja
- Tutkittavan iän tuli olla vähintään 18 vuotta hänen saadessaan aivovaurion
- Tutkittavan pikkuaivovaurio (aivovamma, aivoverenkiertohäiriö, aivokasvain, leikkauksessa syntynyt aivovaurio, degeneratiiviset sairaudet, atrofia*) oli todennettu jollakin aivojen kuvantamismenetelmällä, ja vaurio oli kohdistunut vähintään pääosin pikkuaivoihin**
- Tutkittavalla oli kuvattu jokin kielellinen häiriö
- Kielellisiä häiriöitä oli arvioitu jollakin kyseisiä toimintoja mittaavalla mittarilla tai testillä (tai oireet oli kuvattu sanallisesti, jos tutkittavan oirekuvauksesta oli pääteltävissä, että kyseessä oli kielellinen oireisto)
- Julkaisu oli julkaistu aikavälillä 1980-2017

Poissulkukriteerit:

- Julkaisu ei ollut englanninkielinen
- Kyseessä oli julkaisematon tutkimus
- Julkaisuvuosi oli ennen vuotta 1980
- Tutkittava oli alle 18 vuotta aivovaurion saadessaan
- Julkaisu ei käsitellyt ihmisten pikkuaivovaurioita
- Julkaisusta ei ollut pääteltävissä esiintyikö tutkittavalla kielellisiä häiriöitä
- Julkaisussa oli maininta, että tutkittavalla oli diagnosoitu päihteiden väärinkäyttöä
- Julkaisu käsitteli pikkuaivojen ja kielellisten toimintojen yhteyttä terveillä henkilöillä
- Julkaisussa oli maininta, että tutkittavalla henkilöllä oli diagnosoitu kielellinen, kehityksellinen, neurologinen taikka vaikea-asteinen psykiatrinen häiriö, tai dementia ennen pikkuaivovauriota
- Sama potilastapaus, kuin toisessa julkaisussa

*Degeneratiiviset sairaudet sekä atrofia päätettiin poissulkea myöhemmässä vaiheessa tiedonhakuprosessia; **Yhdessä aineiston tutkimuksessa (Partridge, Rayner & Awan, 2010) kuvantamismenetelmää ei oltu eritelty, mutta muista tiedoista oli pääteltävissä, että vaurion täytyi olla todennettu jollakin kuvantamismenetelmällä

3.1.2 Aineiston hakeminen

Tiedonhaku aloitettiin aiheen rajaamisella ja sen analysoinnilla. Kun aihe lopulta rajautui koskemaan juuri aikuisiän pikkuaivovaurioita ja niihin liittyviä kielellisiä häiriöitä, niin tämän jälkeen alkoi hakutermien pohdinta. Tässä kohtaa hyödynnettiin esimerkiksi miel-
lekartan tekemistä hakutermien ja aiheen jäsentämiseksi. Alussa useita koehakuja suori-
tettiin erilaisin hakutermein, ja koehakujen perusteella päädyttiin jakamaan hakutermi-
seuraaviin osa-alueisiin:

- 1) pikkuaivot
- 2) aivovaurioihin liittyvät termit
- 3) kielellisiin toimintoihin liittyvät termit

Hakutermien suunnittelussa apuna käytettiin aiheen kannalta olennaisia teoksia eri vuo-
sikymmeniltä. Tavoite oli pyrkiä kirjaamaan ylös mahdollisimman laajasti erilaisia haku-
termejä aivovaurioihin ja kielellisiin toimintoihin liittyen. Kirjallisuuden lisäksi hakuter-
mien pohdinnassa hyödynnettiin useita tutkimusartikkeleita sekä esimerkiksi MeSH-asia-
sanastoa. Hakutermiä muodostettiin tutkimuskysymysten pohjalta, jotta varmistuttaisiin
siitä, että aineisto todella vastaa tutkimuskysymyksiin (Salminen, 2011, s. 10). Tässä koh-
taa pohdittiin paljon kielellisten toimintojen määritelmää. Hakutermeihin päädyttiin si-
sällyttämään mukaan esimerkiksi kielellinen työmuisti, prosodia ja puheen kuulotiedon
käsittely, sillä tavoite oli luoda mahdollisimman kattava kuvaus aikuisiän pikkuaivovau-
rioihin liittyvistä kielellisistä poikkeavuuksista. Useiden koehakujen perusteella päädyt-
tiin lopulta hakupolkuun, joka on kuvattu liitteessä 1. Apua hakusanojen yhdistelemiseen,
erilaisten operaattorien käyttämiseen sekä hakupolun luomiseen ylipäänsä saatiin infor-
maatikko Seija Kulmalalta.

Tietokantojen valinnassa pyrittiin valitsemaan tietokannat, joiden sisällöt eivät olisi täy-
sin päällekkäisiä keskenään, ja joiden sisältöjen voisi olettaa olevan sopivia aiheen kan-
nalta. Esimerkiksi Medline -tietokanta sisältyi Scopus -tietokantaan, jonka vuoksi siihen
ei suoritettu hakuja erikseen. Koehakujen avulla päädyttiin lopulta seuraaviin tietokantoi-
hin: Web of Science Core Collection (Web of Science), Scopus, Academic Search Prem-
ier, Communication & Mass Media Complete, CINAHL (Ebsco), Social Science Pre-
mium Collection (ProQuest) ja PsycARTICLES (Ovid). Tietokantojen valinnassa sekä

tiedonhaun prosessin suunnittelussa saatiin apua Oulun yliopiston kirjaston informaatioilta Ursula Heinikoskelta ja Seija Kulmalalta.

Koehakujen avulla valikoitiin myös se, mihin hakukenttiin hakutermit kohdistettiin. Parhaimmaksi yhdistelmäksi havaittiin seuraava:

- pikkuaivoihin liittyvä hakutermiosio kohdistettiin tutkimusartikkelien otsikkoon
- aivovaurioon liittyvä hakutermiosio kohdistettiin tutkimusartikkelien abstraktiin tai tietokannasta riippuen johonkin otsikkoa laajempaan hakukenttään
- kielellisiin toimintoihin liittyvä hakutermiosio kohdistettiin tutkimusartikkelien otsikkoon

Tietokannoissa hakukenttävaihtoehdot vaihtelivat jossain määrin, eli esimerkiksi kaikissa tietokannoissa ei ollut mahdollista kohdistaa hakutermejä ainoastaan abstraktiin. Tällöin hakukentät pyrittiin valitsemaan mahdollisimman samankaltaisiksi eri tietokannoissa. Tietokannoissa hakusanat kohdistettiin hakukenttiin seuraavasti: Web of Science Core Collection (Web of Science)-tietokanta: pikkuaivot=title, vaurio=topic, kieli=title, Scopus-tietokanta: pikkuaivot=article title, vaurio=abstract, kieli=article title, Academic Search Premier-, Communication & Mass Media Complete- sekä CINAHL (Ebsco)-tietokannat: pikkuaivot=title, vaurio=abstract, kieli=title, Social Science Premium Collection (ProQuest)-tietokanta: pikkuaivot= document title, vaurio=abstract, kieli=document title ja PsycARTICLES (Ovid)-tietokanta: pikkuaivot= title, vaurio=abstract, kieli= title.

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen periaatteiden mukaisesti tavoitteena oli löytää kaikki olemassa oleva tutkimustieto, joka aiheesta oli tehty. Tiedonhaun suunnitelmaa muokattiinkin tämän mukaisesti, jotta hakutuloksiin saataisiin mahdollisimman paljon aiheesta tehtyjä tutkimuksia. Tiedonhakuprosessin suunnittelussa hyödynnettiin aihepiirin kannalta olennaisia teoksia, ja koehakujen hakutuloksia verrattiin teosten lähdeluetteloihin. Tavoitteena oli, että tiedonhaku tuottaisi mahdollisimman monta samaa tulosta, kuin teosten lähdeluetteloissa oli, jolloin voitiin ajatella, että haku olisi toimiva. Tietokantahaut rajattiin koskemaan aikaväliä 1980-2017. Kunkin tietokannan mahdollisuuksista riippuen haku rajattiin myös koskemaan lehtiartikkeleita, katsauksia sekä kirjan kappaleita tai kirjoja (article, review, book chapter, book), tai haku kohdistettiin kaikkiin (all). Tietokantahaut suoritettiin joulukuussa 2017.

Web of Science Core Collection (Web of Science) -tietokantaan suoritettu haku tuotti 1093 julkaisua, Scopus-tietokantaan suoritettu haku 1065 julkaisua, Academic Search

Premier-, Communication & Mass Media Complete- sekä CINAHL (Ebsco)-tietokantoihin suoritettut haut tuottivat yhteensä 607 julkaisua, Social Science Premium Collection (ProQuest)-tietokantaan suoritettu haku 126 julkaisua ja PsycARTICLES (Ovid)-tietokantaan suoritettu haku tuotti 1 julkaisun. Kaikki julkaisut siirrettiin tietokannoista RefWorks-viitteidenhallintaohjelmaan. Tässä vaiheessa Ebscon tietokannat tiputtivat pois automaattisesti 46 tietokannan sisäistä artikkelin kaksoiskappaletta eli *duplikaattia* ja lisäksi ProQuest-tietokanta tiputti 27 tietokannan sisäistä duplikaattia. Näin ollen RefWorks-ohjelmaan päätyi Academic Search Premier-, Communication & Mass Media Complete- sekä CINAHL (Ebsco)-tietokannoista yhteensä 561 julkaisua ja Social Science Premium Collection (ProQuest)-tietokannasta 99 julkaisua.

Tietokannoista saadut julkaisut yhdistettiin RefWorks-ohjelmassa, ja julkaisujen yhteenlaskettu määrä oli 2819 julkaisua. RefWorksin automaattinen duplikaattien poistotyökalu ei löytänyt kuin yksittäisiä duplikaatteja, joten duplikaattien poistaminen suoritettiin käsin Word-tekstinkäsittelyohjelmalla. Kaikkien tietokantojen duplikaattien yhteismäärä oli 1502 julkaisua, joten duplikaattien poiston jälkeen jäi yhteensä 1317 julkaisua.

Kun duplikaatit oli poistettu, niin julkaisut käytiin läpi sisäänotto- ja poissulkukriteerien avulla otsikkotasolla, abstraktitasolla, ja lopuksi kokotekstitasolla. Julkaisujen läpikäyminen alkoi otsikkotasolta. Jos otsikon perusteella voitiin selvästi päätellä, että julkaisu ei käsitellyt aikuisiällä saatuja pikkuaivovaurioita (esimerkiksi julkaisu koski lapsia tai eläimiä) taikka aikuisiällä saatujen pikkuaivovaurioiden yhteydessä esiintyviä kielellisiä häiriöitä (vaan käsitteli esimerkiksi geenitutkimusta, terveitä ihmisiä, selvästi muita kognitiivisia toimintoja kuin kielellisiä toimintoja, skitsofreniaa, autisminkirjon häiriöitä tai muistisairauksia) niin nämä julkaisut poissuljettiin.

Jos otsikon perusteella voitiin olettaa, että julkaisu saattoi sisältää sopivia potilastapauksia, niin nämä artikkelit jätettiin seuraavaan tarkasteluvaiheeseen eli abstraktitason tarkastelua varten. On mahdollista, että tässä kohtaa sopivia potilastapauksia sulkeutui ulkopuolelle, mutta viitteiden suuren määrän vuoksi julkaisut piti käydä läpi järjestelmällisesti. Otsikkotason tarkastelun jälkeen 353 julkaisua jäi jäljelle tarkempaa tarkastelua varten.

Julkaisujen läpikäyminen jatkui abstraktitasolla poissulku- ja sisäänottokriteerien avulla. Abstraktitason tarkastelu päätettiin kuitenkin toteuttaa toiseen kertaan muuttaen hieman

alkuperäisiä sisäänotto- ja poissulkukriteerejä, sillä tässä kohtaa tutkimusprosessia selvisi yllättäviä seikkoja tutkimusaihetta koskevasta tutkimuskirjallisuudesta. Alkuperäisiin sisäänotto- ja poissulkukriteereihin (liite 2) kuuluivat vaatimukset täysin puhtaista pikkuaivovaurioista, eli ne eivät olisi sallineet mitään muita keskushermostollisia poikkeavuuksia. Selvisi kuitenkin, että vaikka useissa aineiston tutkimuksissa puhuttiin puhtaista sekä paikallisista pikkuaivovaurioista, niin kyseessä ei kuitenkaan usein ollut täysin puhtaasti pikkuaivoihin kohdistunut aivovaurio. Täysin puhtaita pikkuaivovaurioita oli siis tutkimuksissa odotettua vähäisempi määrä, joten tarkasteluun päätettiin ottaa myös ne potilastapaukset, joissa vaurio oli *vähintään pääosin* kohdistunut pikkuaivoihin sallien myös muut suhteellisesti pienemmät keskushermostolliset poikkeavuudet. Esimerkiksi normaaliinkin ikääntymiseen voi liittyä aivojen rakenteellisia muutoksia (Karrasch, Hokkanen, Hänninen & Hietanen, 2015) ja muutkaan sattumalöydökset eivät ole täysin poikkeuksellisia aivoja tutkittaessa (Valanne ym., 2006). Siksi harkinnan jälkeen mukaan päätettiin ottaa myös ne potilastapaukset, jotka eivät täysin täyttäneet alkuperäisiä tiukkoja sisäänotto- ja poissulkukriteerejä, mutta joiden kohdalla tutkijat olivat tulkinneet kielellisten häiriöiden liittyneen juuri pikkuaivojen vaurioon. Esimerkiksi Aveyard on ehdottanut tarvittaessa muokkaamaan kriteerejä, jos aineiston koko osoittautuu yllätykseksi (Aveyard, 2014, s. 137).

Tällä abstraktivaiheen poissulku- ja sisäänottokriteerien hienosäädöllä ei kuitenkaan ollut vaikutusta jo otsikkotasolla sisään otettujen hakutulosten valintoihin, sillä nämä tarkemmat vaatimukset ilmenivät ainoastaan tutkimusten tarkemmassa eli kokotekstitason valintavaiheessa. Siksi sopivia potilastapauksia ei uusien poissulku- ja sisäänottokriteerien vuoksi voinut jäädä otsikkotason tarkasteluvaiheessa ulkopuolelle. Lisäksi abstraktitason tarkastelu suoritettiin uudelleen uusien poissulku- ja sisäänottokriteerien avulla, jolla voitiin turvata kaikkien aineiston julkaisujen valinnan tapahtuneen samojen kriteerien mukaisesti.

Abstraktien perusteella sisään otettiin kokotekstitason tarkasteluun 140 julkaisua, eli 213 julkaisua poissuljettiin abstraktien perusteella pois jatkotarkastelusta. Jos abstraktissa ei ollut esimerkiksi mainintaa pikkuaivovaurioista, niin tällaiset julkaisut poissuljettiin. Jos abstraktissa mainittiin, että tutkimus sisälsi myös nuoria tutkittavia lasten lisäksi, niin tällaiset tapaukset otettiin varmuuden vuoksi jatkotarkasteluun, jotta voitiin selvittää, oliko

tutkimuksessa myös 18-vuotta täyttäneitä tutkittavia. Jos abstraktissa oli maininta, että pikkuaivovaurio oli vähintään pääosin kohdistunut pikkuaivoihin, niin nämä tutkimukset otettiin jatkotarkasteluun. Jos taas abstraktista kävi ilmi, että aivovaurio oli selvästi kohdistunut myös muihin aivojen osiin pikkuaivojen lisäksi, niin tällaiset tapaukset poissuljettiin. Osa julkaisuista käsitteli esimerkiksi puhemotoriikkaa, lääkkeiden käyttöä, muita kognitiivisia häiriöitä, sosiaalisia taitoja, terveitä henkilöitä, muistisairauksia, eläimiä tai psyykkisiä sairauksia, taikka ne olivat julkaistu muulla kuin englannin kielellä, jonka vuoksi ne poissuljettiin.

Lopuksi jäljelle jääneet 140 julkaisua käytiin läpi kokotekstitasolla. Kokotekstitasolla poissuljettiin yhteensä 69 julkaisua. Poissulun yleisin syy oli, ettei potilastietoja oltu ilmoitettu yksilötasolla, vaan potilaiden tiedot oli ilmoitettu esimerkiksi koko ryhmän keskiarvona, jolloin yksilötason tietoja oli mahdotonta poimia. Tässä tutkielmassa tarkasteltiin ainoastaan tutkimuksia, joissa potilastiedot olivat saatavilla yksilötasolla. Resurssien puutteen vuoksi ei lähdetty tarkastelemaan erikseen tutkimuksia, joissa tiedot olisi ilmaistu ryhmätasolla. Lisäksi julkaisuja poissuljettiin, koska ne käsittelivät puhemotoriikkaa, sähköstimulaatiota tai alle 18-vuotiaita. Osassa julkaisuista ei voitu erotella erikseen kielellisiä häiriöitä muista häiriöistä, joten ne jouduttiin poissulkemaan. Lisäksi osassa julkaisuista aivovauriot eivät olleet kohdistuneet pääosin pikkuaivoihin tai oli mahdollista, että potilaan oireet eivät selittyneet juuri pikkuaivovauriolla, jolloin tällaiset julkaisut poissuljettiin. Muita syitä poissulkuun olivat liian puutteelliset tiedot potilaasta, potilaan runsas alkoholin käyttö, potilaan mahdollinen epilepsia, julkaisun kieli (muu kuin englanti) tai sama potilastapaus, kuin toisessa tutkimuksessa.

Lopuksi päätettiin myös poissulkea potilaat, joilla vaurion syy oli degeneratiivinen sairaus tai atrofia. Tällaisen etiologian omaavia potilaita oli yhteensä 16. Poissulku päätettiin tehdä, jotta aineiston potilasryhmä olisi yhdenmukaisempi, ja näin helpommin vertailtavissa. Katsauksessa päätettiin jättää määrittelemättä yksiselitteistä rajaa, jolloin kielellinen suoritus voitiin katsoa poikkeavaksi. Valinnassa siis noudatettiin tutkijoiden omaa tulkintaa siitä, milloin kielellinen suoritus oli normaalista poikkeava tai alentunut. Tämä päätös tehtiin sen vuoksi, että tutkijoiden käyttämät rajat poikkeavalle suoritukselle vaihtelivat tai niitä ei oltu ilmoitettu yksiselitteisesti. Katsaukseen sisällytettiin myös potilaita, joiden suoritus ei välttämättä ylittänyt esim. tilastollista merkitsevyyttä, jos tutkijat olivat

tutkimuksessaan nostaneet esiin myös lähes tilastollisesti merkitsevään rajaan yltäneet potilaat. Näin ollen katsauksen potilaiden kielellisten häiriöiden vaikeusasteet vaihtelevat runsaasti. Samalla katsaus tarjoaa kuitenkin mahdollisuuden päästä tarkastelemaan myös niitä kielellisiä häiriöitä, jotka on tulkittu lieviksi. Joissakin tutkimuksissa oli ilmoitettu pistemääriä potilaiden testisuorituksista, mutta tutkimus ei tarjonnut yksiselitteistä tietoa testin normiarvoista tai testipisteiden tulkinnasta, jolloin oli mahdotonta luotettavasti arvioida sitä, oliko kyseinen pistemäärä poikkeava vai ei. Tästä syystä kyseiset pistemäärät jäivät pois tarkastelusta.

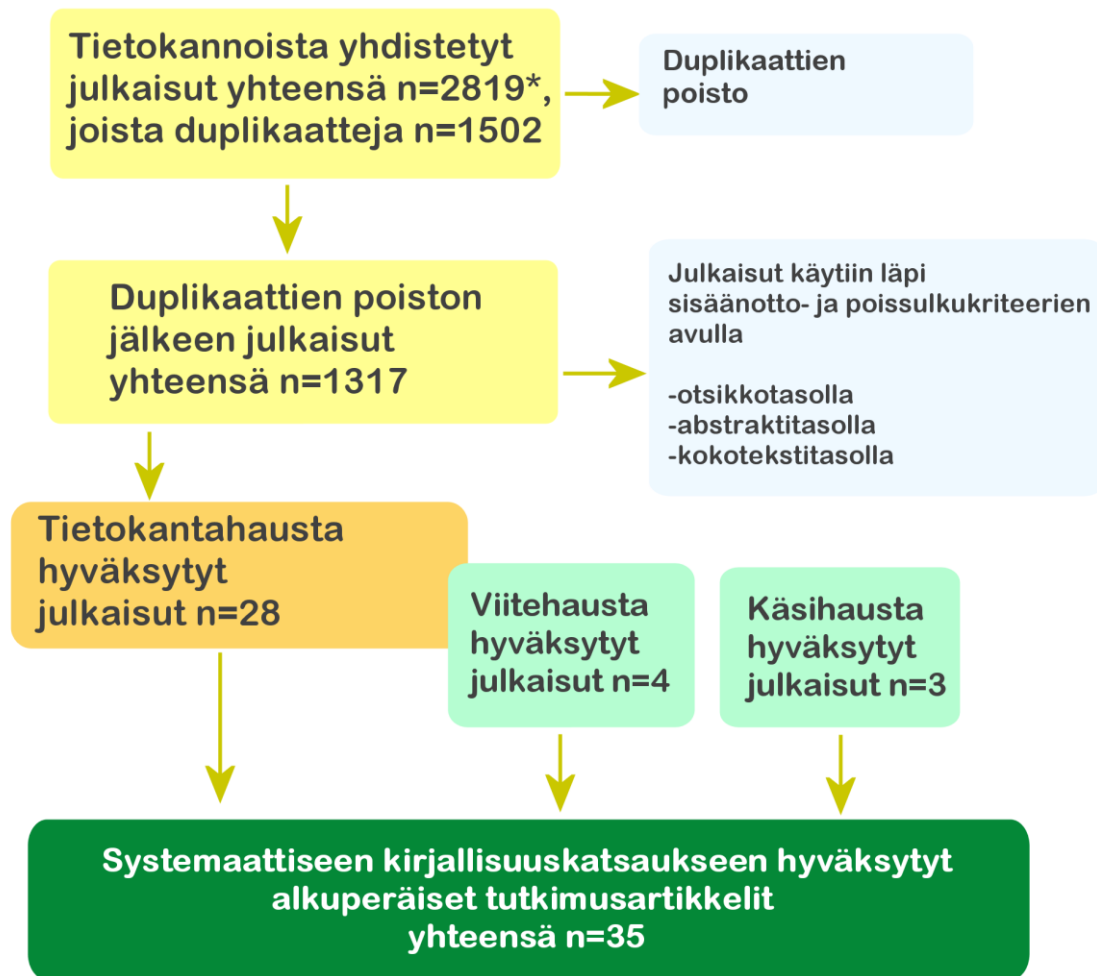
Kokotekstitason 140 julkaisusta 34 julkaisua oli kriteerit täyttäviä katsausartikkeleita ja 9 julkaisua kriteerit täyttäviä kirjoja tai kirjan kappaleita, joiden lähdeluetteloihin suoritettiin viitehaku. Kaikkiaan 140 julkaisusta kokotekstitason perusteella sisään otettiin 28 yksilötason tutkimusta, joka on 2,1 % kaikista 1317:sta tietokantahaun julkaisusta.

Käsihaku

Tietokantahaun lisäksi suoritettiin manuaalinen käsihaku seuraaviin tutkimusaiheen kannalta relevantteihin tieteellisiin aikakauslehtiin: *The Cerebellum*, *Aphasiology* ja *Brain and Language*. Käsihaku noudatti tietokantahaun periaatteita, eli alussa viitteet käytiin läpi otsikkotasolla, ja seuraavaksi abstrakti- ja kokotekstitasolla. Katsaukset poissuljettiin automaattisesti. Otsikon perusteella *The Cerebellum*-lehdestä sisään otettiin yhteensä 42 julkaisua aikaväliltä 2002-2017 (lehti on perustettu vuonna 2002). *Aphasiology*-lehdestä sisään otettiin otsikon perusteella 10 julkaisua aikaväliltä 1987-2017 (perustusvuosi 1987) ja *Brain and Language*-lehdestä sisään otettiin otsikon perusteella 33 julkaisua aikaväliltä 1980-2017. Julkaisuja poissuljettiin pääasiassa sen vuoksi, että ne olivat joko katsausartikkeleita tai ne olivat jo olemassa tietokantahaussa. Muita syitä poissulkuun olivat esimerkiksi, jos julkaisu käsitteli terveitä henkilöitä, alle 18-vuotiaita, kehityksellisiä häiriöitä, muun aivoalueen kuin pikkuaivojen vaurioita tai ettei julkaisu käsitellyt kielellisiä häiriöitä. Lisäksi osa tutkimuksista oli raportoinut tiedot ainoastaan ryhmätasolla. Abstrakti- ja kokotekstitason tarkastelun jälkeen jäljelle jäi yhteensä 3 sisään otettua julkaisua (*The Cerebellum*: 2 julkaisua, *Aphasiology*: 0 julkaisua ja *Brain and Language*: 1 julkaisu).

Viitehaku

Tietokantahaun sekä käsihaun lisäksi suoritettiin vielä viitehaku tietokantahaussa löytyneisiin ja kriteerit täyttäviin katsausartikkeleihin ja kirjoihin sekä kirjan kappaleisiin. Kriteerit täyttäviä katsausartikkeleita oli 34, ja kriteerit täyttäviä kirjoja tai kirjan kappaleita oli yhteensä 9, joiden lähdeluetteloihin viitehaku suoritettiin. Myös viitehaku noudatti tietokantahaun periaatteita, eli alussa viitteet käytiin läpi otsikkotasolla, ja seuraavaksi abstrakti- ja kokotekstitasolla. Viitehaku suoritettiin edellä mainittujen poissulku- ja sisäänottokriteerin mukaisesti, ja katsaustutkimukset poissuljettiin automaattisesti. Suurin osa viitehaussa löytyneistä julkaisuista oli duplikaatteja, eli samat viitteet toistuivat lähdeluetteloissa usein useaan otteeseen. Lisäksi duplikaattien poiston jälkeen merkittävä osa viitteistä oli jo valmiiksi joko tietokanta- tai käsihaussa löytyneitä viitteitä. Viitehausta sisään otettiin yhteensä 4 julkaisua. Harmaata kirjallisuutta ei etsitty tähän katsaukseen. Kuviossa 5 on kuvattu tiedonhakuprosessi kaaviona. Aineiston tutkimusartikkelien ja kirjan kappaleiden etsimisessä ja tilaamisessa auttoivat informaatikko Kaisu Clarot sekä Oulun yliopiston kirjaston Kaukolainapalvelut.



Kuvio 5. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen hyväksytty alkuperäiset tutkimusartikkelit (*julkaisujen lukumäärä, kun Ebsco- ja ProQuest-tietokannat olivat jo automaattisesti poistaneet tietokannan sisäiset duplikaatit)

3.2 Aineisto

Kun tiedonhakuprosessi oli valmis, aineistoon valittuja artikkeleita lähdettiin taulukoi-
maan Excel-ohjelmalla. Tarkoitus oli kartoittaa tutkimusten sisältö ja selvittää, millaisia
asioita tutkimuksista oli mahdollista tarkastella. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen
hyväksytty alkuperäistutkimukset (N=35) on kuvattu taulukossa 4.

Taulukko 4. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen hyväksytyt alkuperäiset tutkimusartikkelit

Tutkimus	Tutkimuksen pikkuaivovau- riopotilaat (N) / katsaukseen hyväksytyt potilaat (n)	Kielelliset arviointimenetelmät	Tutkimuksessa määritetty poikkeavan kielellisen suorituksen raja
Botez-Marquard ym. (1994)	N=1 / n=1	Ottawa-Wechsler IQ, SS (foneemi- nen, kategoria), lisäksi erilaisia kielellisiä toimintoja arvioitu, mutta tiedot käytetyistä menetelmistä puut- teelliset	**
Silveri ym. (1994)	N=1 / n=1	Puhenäytteen analysointi, verbaalinen ÄÖ, SS, kielellinen arviointi, josta puuttui tarkempi kuvaus (sis. lausei- den ymmärtämistä mittaavia tehtäviä)	**
Coplin ym. (1997)	N=1 / n=1	RCBA, SS (kategoria), lisäksi erilaisia kielellisiä toimintoja arvioitu, mutta tiedot käytetyistä me- netelmistä puutteelliset	**
Dunwoody ym. (1997)	N=1 / n=1	–	**
Zettin ym. (1997)	N=1 / n=1	WMS, BADA, puhenäytteen analy- sointi, verbaalinen päättely, Story Completion Test, Elicited Morpho- logy Test	**
Schmahmann & Sherman (1998)	N=20 / n=13	WAIS-R, WMS-R, COWAT, ANT, BNT, PPVT-R, Written fluency test, Bedside mental state evaluation	**
Silveri ym. (1998)	N=1 / n=1	SS, Verbal analogies test, WAIS, nu- merosarjat ¹ , useita kielellistä työ- muistia mittaavia tehtäviä, lisäksi erilaisia kielellisiä toimintoja arvioitu, mutta tiedot käytetyistä me- netelmistä puutteelliset	**
Gasparini ym. (1999)	N=1 / n=1	NRDA-Language Examination, SS, puhenäytteen analysointi, lauseiden ymmärtämistä mittaava tehtävä	**
Greve ym. (1999)	N=1 / n=1	WAIS-R, BNT, TT, Shipley vocabu- lary, PPVT, WMS-R, COWAT, CPT	**
Fabbro ym. (2000)	N=4 / n=3	BAT, sanojen tuotto tehtävät (word generation tests): foneemi, kategorian tunnistus, synonyymi, attribuutti, verbi	**
Mariën ym. (2000)	N=1 / n=1	BDAE, AAT, TT, BNT, puhenäyt- teen analysointi, SS (semanttinen, fo- neeminen)	**
Neau ym. (2000)	N=15 / n=9	sanavarasto-osatesti (WAIS-R), sa- mankaltaisuudet-osatesti (WAIS-R), SS (kategoria, foneeminen, katego- rian vuorottelu)	**
Gebhart ym. (2002)	N=5 / n=2	Antonyymien tuotto, substantiivien tuotto, verbien valinta, sanojen ja epäsanojen erottelu, WAIS-R	**
Ildan ym. (2002)	N=2 / n=1	–	**
Cook ym. (2004)	N=5 / n=4	NCCEA, BNT, TLC-E, TWT-R	-1,5 SD verrokkiryhmän keskiarvosta
(jatkuu)			

Taulukko 4. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen hyväksytyt alkuperäiset tutkimusartikkelit (jatkuu)

Tutkimus	Tutkimuksen pikkuaivovau- riopotilaat (N) / katsaukseen hyväksytyt potilaat (n)	Kielelliset arviointimenetelmät	Tutkimuksessa määritetty poikkeavan kielellisen suorituksen raja
Fabbro ym. (2004)	N=2 / n=1	WAIS-R, BAT, sanojen tuotto tehtävät (word generation tasks): kategoria, synonyymi, attribuutti, verbi, substantiivi, foneemi, puhenäytteen analysointi	<1 SD (lievä häiriö) kontrollien keskiarvosta
Justus (2004)	N=16 / n=3*	SS (kirjain, kategoria), kolme kielellisen morfologian tehtävää (tuotto, ymmärtäminen ja arviointi)	**
Paulus ym. (2004)	N=1 / n=1	–	**
Justus ym. (2005)	N=10 / n=4*	NART, numerosarjat ¹ (WAIS-III), SS (kirjain, kategoria), kielellinen työmuisti (fonologinen samankaltaisuusvaikutus)	**
Akil ym. (2006)	N=1 / n=1	–	**
Maeshima & Osawa (2007)	N=1 / n=1	WAIS-R, numerosarjat ¹ , Kana-selection test, SS (kategoria, kirjain)	**
Richter ym. (2007)	N=21 / n=6	Tutkijoiden kehittämä validoitu bedside-seulontatesti (sis. kielellisiä osatestejä)	Alle -2 Z-pistettä tai jos potilas teki virheitä osatestissä, jossa verrokkit eivät tehneet virheitä lainkaan
Ziemus ym. (2007)	N=9 / n=8	Numerosarjat ¹ , WAIS-R, COWAT, SS (semanttinen)	**
Chiricozzi ym. (2008)	N=1 / n=1	SS (foneeminen), WAIS-R, numerosarjat ¹ , useita kielellistä työmuistia mittaavia tehtäviä	-1 Z-pistettä **
Mariën ym. (2009)	N=1 / n=1*	WAIS-III, WMS-R, AAT, SS (semanttinen, foneeminen), BNT, PALPA	**
Baillieux ym. (2010)	N=18 / n=8*	WMS-R, SS (semanttinen), BNT	**
Partridge ym. (2010)	N=1 / n=1	Wechsler Abbreviated Test of Intelligence, Graded naming testing (Cambridge Cognition), proverb test, similarities test, SS (kategoria, kirjain)	**
Peterburs ym. (2010)	N=14 / n=9	Kielellinen työmuisti (TAP), SS (foneeminen, semanttinen, kategorian vuorottelu)	Käytettiin tilastollisen merkitsevyyden rajaa, lisäksi nostettiin esiin potilaat, joiden suoritus oli lähellä tilastollista merkitsevyyttä, joten ko. potilaat sisällytettiin myös
Galiano Blancart ym. (2011)	N=1 / n=1	–	**
De Smet & Mariën (2012)	N=1 / n=1	CAT- NL, BNT, WAIS-III, RBANS, SS (semanttinen)	**
Mariën ym. (2013)	N=1 / n=1	WAIS-III, RBANS, SS (semanttinen), BNT, puhenäytteen analysointi	**
Starowicz-Filip ym. (2013)	N=1 / n=1	SS, numerosarjat ¹ (WAIS), lisäksi kielellistä suoritusta arvioitu, mutta tiedot käytetyistä menetelmistä puutteelliset	**
Omar ym. (2014)	N=10 / n=2	COWAT, WAIS-III	-2 Z-pistettä (jatkuu)

Taulukko 4. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen hyväksytyt alkuperäiset tutkimusartikkelit (jatkuu)

Tutkimus	Tutkimuksen pikkuaivovauriopotilaat (N) / katsaukseen hyväksytyt potilaat (n)	Kielelliset arviointimenetelmät	Tutkimuksessa määritelty poikkeavan kielellisen suorituksen raja
Mangano ym. (2015)	N=1 / n=1	numerosarjat ¹ , lauseenmuodostus-tehtävä (phrase construction), nimeäminen (BADA), SS (foneeminen), verbien aikamuotojen käsittelyyn liittyvä tehtävä	Tilastollisesti merkittävä ero verrokkeihin (verbien aikamuoto -tehtävä)
Mariën ym. (2017)	N=1 / n=1	CAT/CAT-NL, BNT, COWAT (SS, semanttinen), RBANS	-1,5 Z-pistettä (kliinisesti poikkeavan raja)

Huom. AAT=Aachener aphasia test, ANT=Animal naming test, BADA=Battery for the Analysis of the Aphasic Deficit, BAT=Bilingual aphasia test, BDAE=Boston diagnostic aphasia examination, BNT=Boston naming test, CAT=Comprehensive aphasia test, COWAT=The controlled oral word association test, CPT=California proverb test, NART=National adult reading test, NCCEA=Neurosensory center comprehensive examination of aphasia, PALPA=Psycholinguistic assessment of language processing in aphasia, PPVT=Peabody Picture Vocabulary Test, PPVT-R=Peabody Picture Vocabulary Test-Revised, RBANS=Repeatable battery for the assessment of neuropsychological status, RCBA= Reading comprehension battery for aphasia, SD=keskihajonta, SS=sanasujuvuus, TAP=Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung, TLC-E=Test of Language competence-expanded, TT=Token test, TWT-R=The word test-revised, WAIS=Wechsler Adult Intelligence Scale, WAIS-R= Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised, WMS=Wechsler Memory Scale, WMS-R=Wechsler Memory Scale-Revised (WMS sis. kielellisen työmuistin arvioinnin, jonka vuoksi se on mainittu taulukossa), AO=älykkyysosamäärä

¹Numerosarjat-osatesti (digit span) on yleinen kielellisen työmuistin mittari (Wechsler, 1971, s. 41–44)

– =tieto puuttuu

*HUOM! Yksittäiset aineiston tutkittavat (T44, T46, T66) esiintyivät myös toisessakin aineiston tutkimuksessa, jos toisessa tutkimuksessa oli raportoitu erilaisia kielellisiä häiriöitä. Nämä tutkittavat kuitenkin käsiteltiin aina yhtenä ja samana potilaana

**Tutkimuksessa ei tuotu esiin yksiselitteistä, tutkimuksessa määriteltyä poikkeavan kielellisen suorituksen rajaa

Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen hyväksytyt alkuperäiset tutkimusartikkelit oli julkaistu seuraavissa lehdissä: *Brain and Language* (3), *Cerebellum* (3), *Neurocase* (3), *Neuropsychologia* (3), *Acta Neurochirurgica* (2), *Brain* (2), *British Journal of Neurosurgery* (2), *Cortex* (2), *Journal of Neurolinguistics* (2), *Acta Neurologica Scandinavica* (1), *Annals of the New York Academy of Sciences* (1), *Aphasiology* (1), *Archives of Clinical Neuropsychology* (1), *Archives of Psychiatry and Psychotherapy* (1), *Brain Injury* (1), *British Journal of Hospital Medicine* (1), *European Journal of Neurology* (1), *Journal of Cognitive Neuroscience* (1), *Neurologia* (1), *Neurological Sciences* (1), *Neurology* (1), *The Canadian Journal of Neurological Sciences* (1).

Katsaukseen hyväksytyjen tutkimusten kielelliset arviointimenetelmät erosivat toisistaan ja tutkimusten asettamat rajat poikkeavalle kielelliselle suoritukselle eivät olleet yhtenäiset (taulukko 4). Useissa tutkimuksissa ei oltu tuotu esiin selkeää ja yksiselitteistä rajaa sille, koska suorituksen katsottiin olevan poikkeava. Kaikkia taulukossa 4 mainittuja testejä ei voitu ottaa tässä katsauksessa tarkasteluun (esim. jos Wechslerin älykkyystestin osatestien suorituksia ei oltu eritelty). Lisäksi kaikista taulukossa 4 mainituista testeistä ei ollut saatavilla yksilötason tietoja testisuorituksista.

Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen hyväksyttiin sisäänotto- ja poissulkukriteerien mukaisesti 91 aikuisiällä pikkuaivovaurion saanutta potilasta (liite 3). Aineiston tutkittavat jaettiin kahteen ryhmään, eli potilaisiin, jotka täyttivät tarkat alkuperäiset kriteerit sekä potilaisiin, joilla oli raportoitu muita keskushermostollisia poikkeavuuksia, mutta joiden kohdalla kielellisten häiriöiden oli tulkittu liittyvän pikkuaivovaurioon. Tutkittavista 66 (73 %) täytti alkuperäiset tiukemmat sisäänottokriteerit. Joidenkin systemaattiseen katsaukseen mukaan otettujen tutkimusten kaikkia pikkuaivovauriopotilaita ei otettu mukaan tähän katsaukseen. Syynä tähän olivat esim. selkeät pikkuaivojen ulkopuoliset vauriot, vaurion mahdollinen synnynnäinen alkuperä, diagnosoitu tai todennäköinen kehityksellinen kielellinen häiriö, tai ettei jokaisella potilaalla esiintynyt kielellisiä oireita.

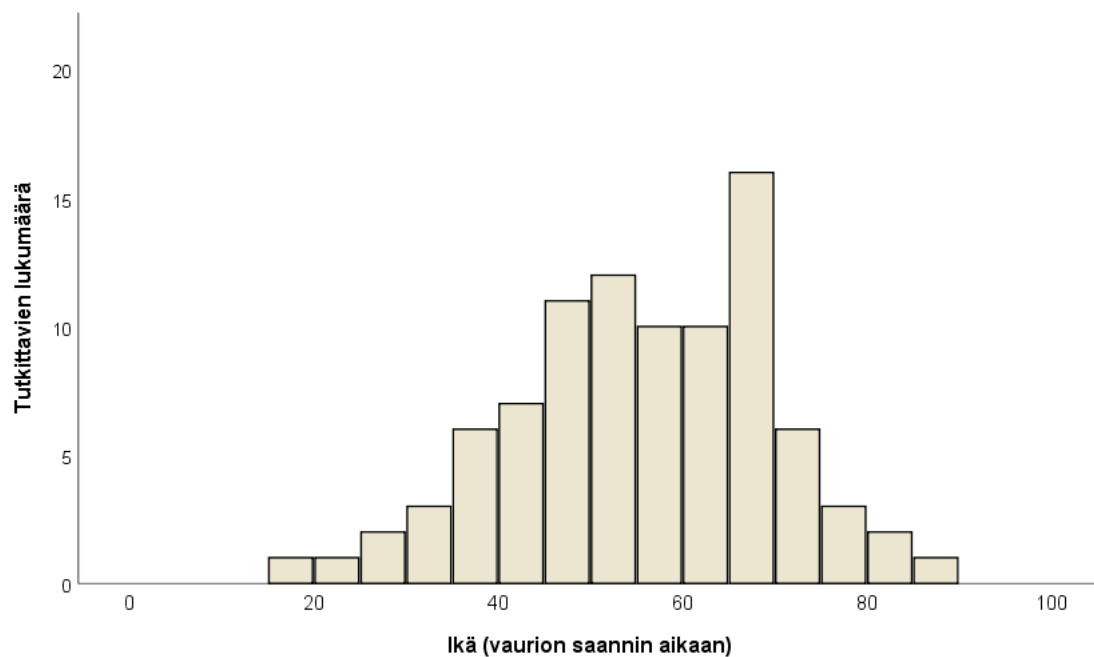
Tutkittavien iät (kuvio 6) vaihtelivat välillä 18-86 vuotta (k.a. 55,2 vuotta, k.h. 14,0). Tutkittavien sukupuoli oli ilmoitettu 71 potilaan osalta (78 %), ja heistä miehiä oli 53 (75 %) ja naisia 18 (25 %). Tutkittavien kätisyys oli ilmoitettu 65 potilaan osalta, ja heistä oikeakätisiä oli 63 (97 %), vasenkätisiä 1 (1,5 %) ja molempikätisiä 1 (1,5 %). Tutkittavista 14:sta (15 %) oli diagnosoitu pikkuaivoihin kohdistunut aivokasvain (liite 3). Tarvemmin määrittämätön aivoverenkiertohäiriö oli ilmoitettu vaurion syyksi 27 tutkittavalla (30 %), ja 40 tutkittavan (44 %) vaurion syy oli aivoinfarkti. Aivoverenvuoto taas oli diagnosoitu 10 (11 %) tutkittavalla, ja heistä kahdella verenvuodon syyksi löydettiin AVM.

Tutkittavista 34:llä (37 %) vaurio oli kohdistunut vasempaan pikkuaivopuoliskoon, 28:lla (31 %) oikeaan pikkuaivopuoliskoon ja 7:llä (8 %) vermikseen (liite 3). Tutkittavista 10:llä (11 %) vaurio oli kohdistunut molempiin pikkuaivopuoliskoihin, 11 tutkittavalla (12 %) sekä vermikseen että jompaankumpaan tai molempiin pikkuaivopuoliskoihin, ja yhden (1 %) tutkittavan osalta ei oltu raportoitu, oliko vaurio osunut pikkuaivopuoliskoihin tai vermikseen. Suonitusalue oli ilmoitettu 58 potilaan osalta (liite 3). Tutkittavien

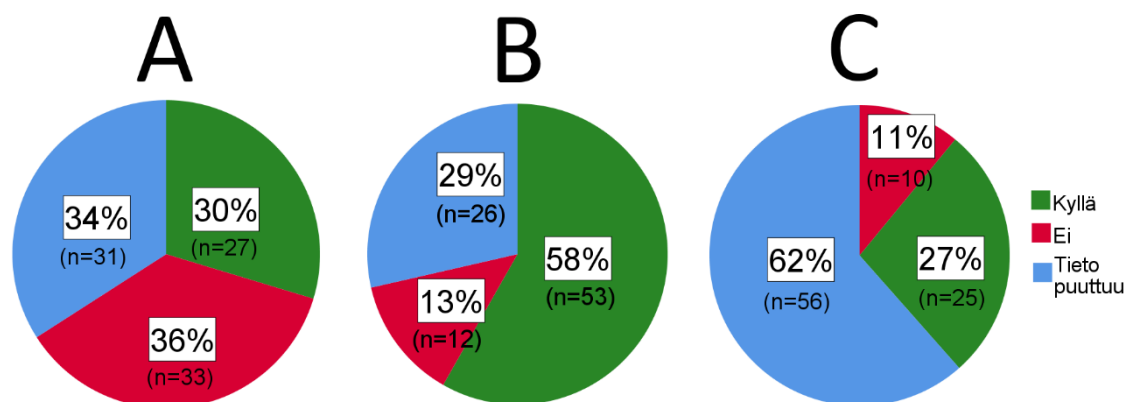
vaurioista 34 (58,5 %) oli PICA -alueen vaurioita, 21 (36 %) SCA -alueen vaurioita, 1 (2 %) AICA -alueen vaurio ja 2 (3,5 %) useamman suonitusalueen vaurio.

Tieto dysarthrian esiintyvyydestä potilaan kielellisen arvioinnin aikaan oli saatavilla 60 (66 %) tutkittavan osalta (kuvio 7). Tieto muiden kognitiivisten häiriöiden esiintymisestä oli ilmoitettu 65 (71 %) tutkittavan osalta, ja affektiivisten, emotionaalisten tai käyttäytymiseen liittyvien häiriöiden esiintyminen 35 (38 %) tutkittavan osalta (kuvio 7). Yksilötason tieto jostakin aivojen toimintaa mittaavasta menetelmästä ja sen tuloksista oli saatavilla 40 tutkittavan (44%) osalta. Aineiston tutkimuksissa aivojen toimintaa mittaavat menetelmät yleisyysjärjestyksessä olivat SPECT, EEG, ERP/AEP sekä fMRI ja PET. Yleisimmin käytetty menetelmä oli SPECT. Osalle tutkittavista oli suoritettu useampi kuin yksi aivojen toimintaa mittaava tutkimus.

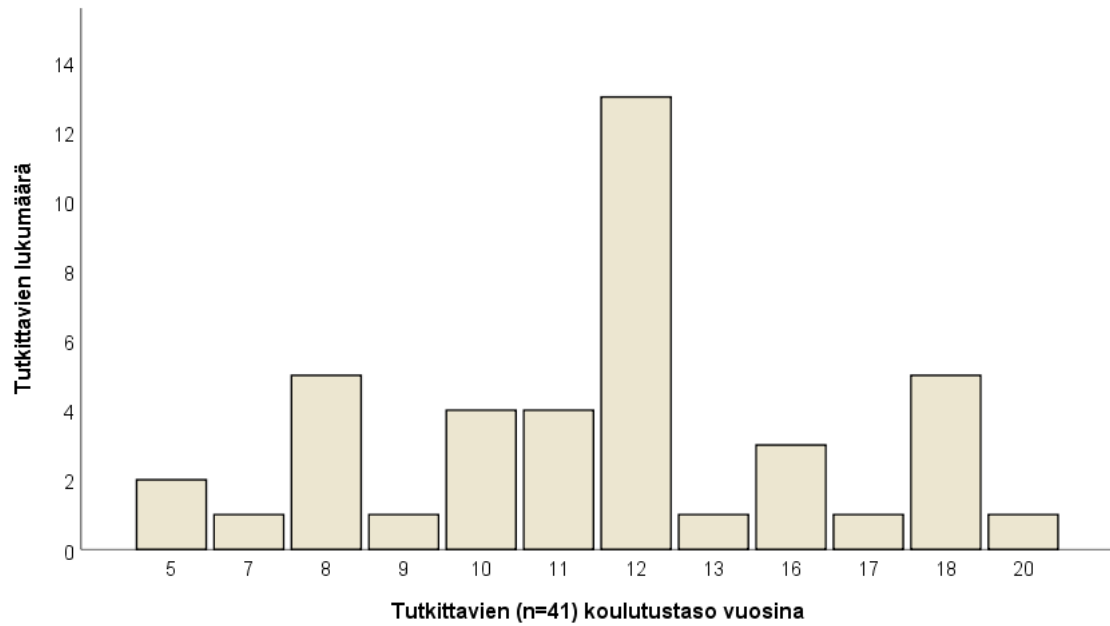
Vain 5 (5,5 %) tutkittavan osalta oli saatavilla tieto siitä, oliko potilas saanut puheterapiaa, eli tieto puuttui 86 tutkittavan osalta. Näistä viidestä tutkittavasta neljä oli saanut puheterapiaa. Tutkittavien koulutustaso oli ilmoitettu 41 (45 %) tutkittavan osalta vuosina (k.a. 12 vuotta, k.h. 3,7 vuotta) (kuvio 8). Koulutustaso oli ilmoitettu 20 (22 %) tutkittavan osalta sanallisesti tai käyttäen tutkijoiden omaa luokitteluasteikkoa, ja 30 (33 %) tutkittavan osalta koulutustasoa ei oltu raportoitu. Sanallisesti kuvattujen 20 tutkittavan koulutustasot olivat seuraavat: korkea (2 tutkittavaa), university entrance diploma (1 tutkittava), ammattikoulu (1 tutkittava), ikä kokopäiväisen opiskelun päättyessä 23 (1 tutkittava), ikä kokopäiväisen opiskelun päättyessä 17 (1 tutkittava), yläkoulu (1 tutkittava), alakoulu (4 tutkittavaa), koulutustasoa ei ollut mahdollista päätellä (9 tutkittavaa).



Kuvio 6. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen hyväksytyjen pikkuaivovauriopotilaiden ikäjakauma vaurion saannin aikaan



Kuvio 7. A. Dysartrian esiintyvyys kielellisen arvioinnin aikaan katsauksen tutkittavilla B. Muiden kognitiivisten häiriöiden esiintyvyys katsauksen tutkittavilla C. Affektiivisten, emotionaalisten tai käyttäytymiseen liittyvien häiriöiden esiintyvyys katsauksen tutkittavilla. n=tutkittavien lukumäärä



Kuvio 8. Katsauksen tutkittavien (n=41) koulutustaso ilmaistuna vuosina

3.3 Reliabiliteetti ja validiteetti

Reliabiliteetti ja validiteetti kuvastavat tutkimuksen luotettavuutta (Metsämuuronen, 2017a, s. 46–47). Reliabiliteetilla tarkoitetaan sitä, että tutkimus on toistettavissa uudelleen samanlaisena. Tässä tutkielmassa mahdollisimman korkeaan reliabiliteettiin pyrittiin esimerkiksi sillä, että tiedonhakuprosessi kuvattiin mahdollisimman läpinäkyvästi ja perusteellisesti. Lisäksi pyrittiin kuvaamaan tarkasti ne päätökset, joihin tutkijana olen päätenyt eri kohdissa katsauksen tekoa, jotta lukijan on mahdollista seurata tutkimusprosessia. Näin myös jonkun toisen tutkijan olisi mahdollista saada tutkimuksen toistaessaan vähintäänkin vastaavansuuntaiset tutkimustulokset.

Validiteetillä taas tarkoitetaan käytännössä sitä, että todella tutkitaan sitä ilmiötä, kuin on tarkoituskin tutkia (Orlikoff ym., 2015, s. 234–237). Tässä tutkielmassa validiteettia pohdittiin paljon esimerkiksi keskeisten käsitteiden määritelmien kannalta, eli jotta tutkittaisiin todella pikkuaivovaurioita sekä kielellisiä häiriöitä. Esimerkiksi yksi vaatimus oli, että pikkuaivovaurio oli todennettu rakenteellisen aivokuvantamisen avulla, joka lisää varmuutta siitä, että tutkielmassa tutkitaan juuri pikkuaivoihin kohdistuneita vaurioita. Toisaalta haluttiin tarkastella ilmiötä mahdollisimman kattavasti, jolloin esimerkiksi kielellisten toimintojen määritelmä oli suhteellisen laava.

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on kerätä mahdollisimman kattavasti yhteen tutkimusaiheen kannalta relevantit tutkimukset. Tietokantahaussa, käsihaussa ja viitehaussa toistuivat pääasiassa samat tutkimukset, mikä viittaisi siihen, että aineistoon on kerätty mahdollisimman perusteellinen kattaus aihetta koskevasta tutkimuksesta. Lisäksi tietokantahaussa suurin osa julkaisuista oli julkaistu useassa eri tietokannassa, mikä lisää todennäköisyyttä sille, että aiheesta tehdyt tutkimukset on käyty laaja-alaisesti läpi. Toisaalta mukaan otettiin esimerkiksi vain englanninkieliset tutkimukset resurssien puutteen vuoksi, jolloin tarkastelun ulkopuolelle on voinut jäädä potentiaalisia tutkimuksia, jotka on julkaistu jollakin toisella kielellä. Myöskään esimerkiksi harmaata kirjallisuutta ei etsitty, mikä olisi osaltaan voinut laajentaa aineistoa. Toisaalta tietokantahakua täydennettiin käsi- ja viitehaulla, joiden avulla pyrittiin mahdollisimman laajaan aineistoon.

Poissulku- ja sisäänottokriteerien muodostamisessa pyrittiin yksiselitteisyyteen, jotta tutkimusten valinnassa ei tulisi vastaan epäselvyyksiä, ja jotta tutkimukset valittaisiin mukaan mahdollisimman yhtenäisesti sekä samoin kriteerein. Hakuprosessin myötä ilmeni kuitenkin joitakin haasteita, kuten se, että kielellisen häiriön raja vaihteli tutkimuksittain, jolloin jouduttiin päätymään ratkaisuihin, jotka olivat jossain määrin tulkinnanvaraisia. Tämä voi osaltaan heikentää katsauksen luotettavuutta.

Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen valittujen tutkimusten laatua arvioitiin karkeasti 7 kohdan arviointiasteikolla, jossa suurin mahdollinen pistemäärä oli 10 (taulukko 5). Asteikko luotiin niiden tarpeiden pohjalta, joita tässä katsauksessa tarvittiin sekä yleisesti sen pohjalta, millaiset tekijät lisäsivät tutkimusten luotettavuutta. Valmiin mittarin puuttuessa onkin mahdollista luoda laadunarviointikriteerit oman tutkimuksen tarpeiden mukaisesti (Kontio & Johansson, 2007). Asteikon luomisessa hyödynnettiin Orlikoffin ym. (2015) teosta. Lisäksi laadunarviokriteerien muodostamisessa käytettiin apuna Silvolan

pro gradu -tutkielman (2013) laatuluokittelua, joka perustui Juolan (2011) pro gradu -tutkielman laadunarvioluokitteluun sekä Bhuttan ym. (2002) meta-analyysiin.

Liitteessä 4 on kuvattu laadunarviointilomakkeet aineiston tutkimuksista. Aineiston tutkimukset jaettiin pistemäärien mukaan kolmeen laatuluokkaan: korkealaatuiset tutkimukset (vähintään 8 pistettä), laadultaan keskitasoiset tutkimukset (5-7 pistettä) sekä heikkolaatuiset tutkimukset (alle 5 pistettä). Aineiston tutkimukset jakautuivat laadultaan seuraavasti: heikkolaatuisia tutkimuksia oli 13 (37 %), laadultaan keskitasoisia 14 (40 %) ja korkealaatuisia 8 (23%). Aineiston tutkimusten keskiarvo oli 5,37 pistettä eli aineisto on laadultaan keskitasoinen. On tärkeää muistaa, että katsauksen aineiston tutkimusten luotettavuus vaikuttaa myös itse katsauksen luotettavuuteen (Malmivaara & Komulainen, 2014).

Taulukko 5. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen hyväksytyjen alkuperäistutkimusten laadunarviointiparametrit (mukailtu Bhutta ym., 2002; Juola, 2011; Orlikoff ym., 2015; Silvola, 2013). Jotta laatuparametrien kriteerit täyttyivät, tuli tietojen olla raportoitu yksilötasolla, eli ainoastaan ryhmätason tiedot eivät olleet riittävät, jos yksilötason tietoja ei voitu irroittaa

Laatuparametri	Pisteet		
	0	1	2
Kielellisten arviointikertojen määrä tai kielellisten poikkeavuuksien muutos oli kuvattu ajassa*	Yksi arviointikerta tai kielellisten poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa puuttui	Kaksi tai useampaa arviointikertaa tai kielellisten poikkeavuuksien muutos oli kuvattu ajassa	-
Tiedot kielellisistä arviointimenetelmistä ja kielellisen arvioinnin laaja-alaisuus	Ei tietoa tai arviointimenetelmiä ei lainkaan käytetty	Kapea-alainen kielellinen arvio, eli enintään 5 kapeaa testiä tai osatestiä (yksittäisiä toimintoja mittaavaa), tai tiedot arviointimenetelmistä olivat osittain puutteelliset, taikka arvion laaja-alaisuutta ei voitu päätellä varmaksi	Laaja-alainen kielellinen arvio, kuten jokin laajempi afasiatesti, tai yli 5 kapeaa testiä tai osatestiä (yksittäisiä toimintoja mittaavaa) sekä kattavat tiedot kielellisistä arviointimenetelmistä
Tiedot raportoitujen kielellisten poikkeavuuksien testipistemääristä tai raportoitujen kielellisten poikkeavuuksien vaikeusasteesta sekä raportoitujen kielellisten poikkeavuuksien laadun tai tyyppin kuvaus*	Osittaiset tiedot	Riittävät tiedot	-
Kaltaistettu verrokkiryhmä tai standardoidut testit, joihin tutkittavan kielellistä suoritusta verrattiin*	Ei ollut, tai ei ollut tietoa	Vähintään osassa arviointimenetelmistä oli jompikumpi käytössä	-
Tutkittavista ilmoitetut tiedot ∞	Tiedot olivat puutteelliset jokaisen tutkittavan osalta	Osalla tutkittavista oli täydelliset tiedot, osalla tutkittavista tiedot olivat puutteelliset	Jokaisen tutkittavan osalta tiedot olivat täydelliset
Rakenteellisen aivokuvantamisen kuvantamiskerrat	Yksi kuvantamiskerta taikka vain osalle tutkittavista oli suoritettu useammin kuin kerran rakenteellinen kuvantaminen	Jokaiselle tutkittavalle oli suoritettu rakenteellinen kuvantaminen useammin kuin kerran	-
Jokin aivojen toimintaa mittaava menetelmä	Ei ollut	Osalle tutkittavista suoritettiin	Jokaiselle tutkittavalle suoritettiin

Huom. *Jotta kriteeri täyttyi, niin sen täytyi koskea jokaista tutkittavaa; ∞=ikä, aika vauriosta arviointiin, vauriotyyppi, sukupuoli, käisyys, vaurion sijainti (oikea/vasen/vermis), dysartrian esiintyvyys, muu kognitiivinen taso, koulutustaso (puutteellinen tarkoitti yhtäkin puuttuvaa tietoa)

3.4 Aineiston ja tulosten analysointi

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen aineiston laatua oli mahdotonta ennakoida täysin etukäteen. Sen vuoksi tutkimuskysymykset jossain määrin tarkentuivat sitä mukaa, kun aineistoon perehdyttiin, ja kun selvisi, mitä aineistosta oli mahdollista tarkastella. Tutkimuskysymykset ovat kuitenkin tarkentuneet tiedonhakuprosessien rajojen sisällä.

Potilailla esiintyneet kielelliset häiriöt

Aineistossa esiintyvien kielellisten häiriöiden kirjoa lähdettiin tarkastelemaan niin, että potilaiden kielelliset häiriöt koottiin taulukkoon potilaskohtaisesti. Tämän jälkeen oli mahdollista luoda kokonaiskuva siitä, millaisia kielellisiä poikkeavuuksia potilailla oli raportoitu. Seuraavaksi luotiin luokat näistä kielellisistä poikkeavuuksista. Luokittelu noudatteli aineiston tutkimusten tutkijoiden omaa luokittelutapaa. Näiden luokittelujen pohjalta taas luotiin uusi kokoomataulukko, josta oli mahdollista tarkastella, millaisia kielellisiä häiriöitä oli raportoitu eri vauriotyyppien (AVH, aivokasvaimet, AVM) ja vauriosijaintien osalta, sekä sen suhteen, täyttikö potilas tarkemmat vai epätarkemmat kriteerit.

Osa kielellisten oireiden luokista oli jossain määrin päällekkäisiä toistensa kanssa, sillä esimerkiksi korkean tason kielelliset häiriöt olivat usein laadultaan semanttisia. Kokoomataulukossa jouduttiin tekemään rajanvetoa myös esimerkiksi siitä, milloin tutkittavan kielelliset häiriöt tulkittiin esimerkiksi ymmärtämisen vaikeuksiksi ja milloin esimerkiksi kieliopilliseksi tai syntaktiseksi häiriöksi, jos tutkittavalla esiintyi kieliopillisen ymmärtämisen vaikeuksia. Tästä syystä osa aineiston tutkittavien lievistä ymmärtämisen vaikeuksista asetettiin kokoomataulukossa esim. kieliopin alle, jos katsottiin, että oireessa oli vahvemmin kyse kieliopillisesta vaikeudesta ymmärtämisen sijaan. Kokoomataulukko tarjoaa kuitenkin kokonaiskuvan aineiston potilailla raportoiduista kielellisistä oireista. Kielellisten oireiden laatua kuvattiin tarkemmin taulukon lisäksi, mikäli tieto oli saatavilla. Kielellisten oireiden laadun kuvaus vaihteli kuitenkin suuresti tutkimusten välillä, eli osassa tutkimuksista oireiden laadun kuvaus oli hyvin rajallinen.

Joidenkin kielellisten oireiden kohdalla oli haastavaa tehdä rajanvetoa siitä, oliko oire tarpeeksi kielellinen, jotta se otettiin mukaan tarkasteluun. Esimerkiksi yksittäisillä aineiston tutkittavilla havaittiin, että heidän puhenopeutensa oli noussut tavanomaisesta. Näitä tutkittavia ei ole kuitenkaan sijoitettu prosodisten häiriöiden alle kokoomataulukoon, jos heillä ei ollut saatavilla tarkempaa kuvausta puheen prosodisista piirteistä. Lisäksi osalla aineiston tutkittavista esiintyi jonkinlaisia puheen prosodiaan liittyviä poikkeavuuksia, mutta tutkimuksissa ko. poikkeavuudet oli raportoitu vahvasti osana dysartriaa, joten niitäkään ei ole mainittu kokoomataulukossa.

Useissa tutkimuksissa oli myös suoritettu Wechslerin älykkyystesti, josta seuraavat osatetit otettiin tarkasteluun kielellisinä mittareina: samankaltaisuudet, sanavarasto ja numerosarjat. Samankaltaisuudet-osatestissä henkilön tulee kuvailla sitä, mitä yhtäläisyyttä erilaisilla kohdesanoilla on, sanavarasto-osatestissä henkilön tulee selittää sanojen merkityksiä ja numerosarjat-osatesti on kielellisen työmuistin mittari (Wechsler, 1971, s. 41–44). Pelkkää verbaalisen älykkyysosamäärän laskua ei tulkittu kielelliseksi oireeksi, eikä yleistietoutta ja yleistä käsityskykyä ei otettu mukaan kielellisinä mittareina, sillä niiden katsottiin mittaavan vahvasti muun muassa yleistietoutta (Wechsler, 1971, s. 35–38). Joitakin tiedonhakuprosessin myötä vastaantulleita oireita päätettiin ottaa myös mukaan tarkasteluun, kuten mutismi eli puhumattomuus, sillä haluttiin selvittää, kuinka kielellinen alkuperä ko. oireilla oli aikuisiän pikkuaivovaurioissa. Joidenkin toimintojen osalta rajanvedon tekeminen oli haastavaa. Mukaan päätettiin ottaa muun muassa sanasujuvuus, jota oli useissa tutkimuksissa tutkittu. Tarkasteluun ei otettu esimerkiksi nopeaa sarjallista nimeämistä, sillä sen ajateltiin olevan vahvasti yhteydessä muuhun kognitioon (Salmi, 2008).

Kielellisten häiriöiden vaikea-asteisuus ja pitkäkestoisuus

Tyypillisesti aikuisiän pikkuaivovaurioihin liittyvät kielelliset häiriöt eivät ole olleet vaikeusasteeltaan äärimmäisen vaikeita ja ne on nähty myös usein melko kapea-alaisina (Alexander ym., 2012; Tedesco ym., 2011). Asiaa haluttiin tarkastella myös tämän katsauksen aineiston pohjalta. Aineiston tutkittavien kielellisten häiriöiden vaikea-asteisuuden järjestelmällinen vertailu potilaiden välillä oli kuitenkin vaikeaa, sillä kielellisten häiriöiden vaikea-asteisuus oli ilmaistu tutkimuksissa hyvin monin eri tavoin. Sen vuoksi

kielellisten oireiden *vaikea-asteisuuden* järjestelmällinen tarkastelu päätettiin jättää tekemättä.

Sen sijaan aineiston tutkittavien kielellisten häiriöiden *laaja-alaisuutta* oli helpompaa vertailla aineiston potilaiden välillä. Aineistosta erottui kolme erilaista luokkaa kielellisten oireiden *laaja-alaisuuden* osalta; 1) tutkittavalla oli raportoitu enintään kolmen kielellisen toiminnon häiriintymistä, 2) tutkittavalla oli raportoitu yli kolmen kielellisen toiminnon häiriintymistä, mutta kielellistä oirekuvaa ei kuvattu varsinaisesti afasiana, 3) tutkittavan kielelliset häiriöt oli kuvattu afasiana. Kielellisten toimintojen lukumäärä perustui taulukon 9 jaotteluun kielellisistä oireista. Osalla tutkittavista oli saatavilla riittävät yksilötason tiedot kielellisen oirekuvan muuttumisesta ajan myötä, joten heidän kohdallaan tätä seikkaa voitiin myös tarkastella.

Aikuisiän pikkuaivovaurioihin liittyvät kielelliset häiriöt on nähty usein myös suhteellisen lyhytkestoisina ja ohimenevinä (van Dun & Mariën, 2016). Sen vuoksi haluttiin tarkastella aineiston potilaiden kielellisten häiriöiden kestoja. Ainoastaan seitsemän tutkittavan osalta oli saatavilla tieto ajankohdasta, jolloin heillä ei enää esiintynyt kielellisiä poikkeavuuksia. Näillä seitsemällä tutkittavalla kielelliset poikkeavuudet poistuivat kokonaan, eli kyse *ei ollut tutkittavista, joilla ainoastaan osa kielellisistä poikkeavuuksista poistui*, jos heillä kuitenkin raportoitiin edelleen esiintyvän joitakin kielellisiä oireita. Kielellisten poikkeavuuksien ilmenemisen ajankohta suhteessa vaurion saannista kulu-neeseen aikaan oli raportoitu *puutteellisesti* 7 tutkittavan osalta, jolloin yksilötason tiedot eivät olleet pääteltävissä. Muiden 77 tutkittavan osalta kielellisten poikkeavuuksien ilmenemisajankohta suhteessa vaurion saannin ajankohtaan oli raportoitu, mutta heidän kohdallaan tietoa kaikkien poikkeavuuksien päättymisajankohdasta ei ollut saatavilla. Sen vuoksi kielellisten poikkeavuuksien ilmenemisajankohta ilmoitettiin näiden tutkittavien osalta siten, että jos potilaan kohdalla kielellisiä poikkeavuuksia oli raportoitu esiintyneen useana eri ajankohtana, niin tarkasteluun valittiin kaikista myöhäisin ajankohta, jolloin ainakin joitakin kielellisiä poikkeavuuksia vielä esiintyi. Näiden potilaiden kohdalla haluttiin siis selvittää, kuinka pitkän ajan kuluttua pikkuaivovauriosta oli raportoitu *ainakin joitakin* kielellisiä poikkeavuuksia. On siis mahdollista, että joidenkin tutkittavien kielelliset oireet paranivat tässä 77 tutkittavan ryhmässä, mutta kyseistä tietoa ei ko. tutkimuksessa ollut yksilötasolla saatavilla, vaan ainoastaan ajankohta, jolloin kielellisiä oireita edelleen esiintyi. Potilailla, joiden vaurion syynä oli aivokasvain, valittiin vaurion saantitihetkeksi kasvaimen poistoleikkauksen ajankohta. Kolmen aivokasvainpotilaan osalta

(täyttivät tarkemmat kriteerit) tieto leikkauksesta puuttui, ja heidän jokaisen kohdalla vauriosta oli kulunut vähintään neljä vuotta. Oli kuitenkin oletettavaa, että myös kyseisille tutkittaville oli suoritettu poistoleikkaus.

Aineistosta haluttiin myös tarkastella sitä, millaisia kielellisiä poikkeavuuksia potilailla oli raportoitu, kun vauriosta oli kulunut vähintään vuosi. Aikarajaksi valittiin vuosi, sillä usein vuoden kuluttua vauriosta afasian kohdalla ei enää havaita merkittävää parantumista (Cherney & Robey, 2001). Aineiston tutkittavista 32 potilaalla oli saatavilla yksilötason tiedot jonkinlaisista kielellisistä poikkeavuuksista, kun vauriosta oli kulunut vähintään vuosi.

Tutkielmassa haluttiin alun perin tarkastella potilaiden *kaikkien* raportoitujen kielellisten oireiden vaikeusasteen yhteyttä eri tekijöihin (potilaiden ikä, aivovauriosta kulunut aika, dysartrian/ataksian samanaikainen esiintyvyys, kätisyys, vaurion sijainti oikeassa puoliskossa). Tämä ei kuitenkaan onnistunut, sillä tutkimuksissa käytetyt kielelliset arviointimenetelmät erosivat paljon toisistaan, jolloin potilaiden *kaikista* kielellisistä oireista ei voitu tehdä luotettavaa luokittelua vaikeusasteen suhteen. Vaikeusasteen vertailu onnistui vain, jos tarkasteluun otettiin yksittäisiä kielellisiä toimintoja. Siksi päädyttiin tarkastelemaan kielellisiä toimintoja, joita oli tutkittu tutkimuksissa useimmiten, ja jotka olivat vaihtoehtoisista kiinnostavimpia, eli tässä tapauksessa *sanasujuvuutta* ja *nimeämistä*. Resurssien puutteen vuoksi päätettiin tarkastella ainoastaan pikkuaivovauriosta kuluneen ajan yhteyttä ko. kielellisten toimintojen vaikeusasteeseen, sillä ajan katsottiin olevan kiinnostava mahdollinen, oireiden vaikeusastetta selittävä tekijä. Vallalla oleva näkemys on, että pikkuaivovaurioihin liittyvät kielelliset oireet olisivat yhteydessä vauriosta kuluneeseen aikaan, sillä niiden ajatellaan lievenevän ajan myötä (Alexander ym., 2012). Luvussa 3.4.1 on tarkasteltu tarkemmin sitä, kuinka sanasujuvuuden ja nimeämisen vaikeusasteet sekä vauriosta kulunut aika luokiteltiin eri luokkiin, ja kuinka yhteyden tilastollinen testaaminen tapahtui.

Aivojen toiminnallisten tutkimusmenetelmien tulokset

Kun aineistoa lähdettiin tarkastelemaan, niin selvisi, että useille aineiston tutkittavista oli suoritettu jokin toiminnallisen tason aivotutkimus. Kaikista aineiston tutkittavista lähes puolella (n=40, 44%) oli saatavilla yksilötason tieto jostakin aivojen toimintaa mittaavasta menetelmästä ja sen tuloksista. Vaikutti myös siltä, että aivojen toiminnalliset häiriöt tämän katsauksen potilailla voisivat olla yksi tärkeä ilmiö kielellisten oireiden taustalla. Siksi tutkimuskysymyksiin päätettiin lisätä aivojen toiminnalliset tutkimusmenetelmät. Tiedonhakuprosessi ei sisältänyt vaatimusta aivojen toiminnallisesta menetelmästä. Tiedonhakuprosessi kuitenkin vaati, että potilaalla oli todettu aikuisiän pikkuaivovaurio sekä jokin kielellinen häiriö. Näin voikin ajatella, että tämä tutkielma sisältää mahdollisimman kattavasti kaikki tällaiset potilaat, ja lisäksi jälkikäteen on myös tarkasteltu näistä potilaista, kuinka monelle on tehty jokin toiminnallinen aivotutkimus. On syytä huomioida, että *ryhmätason* tietoja esimerkiksi fMRI-tutkimuksesta oli saatavilla joissakin aineiston tutkimuksista, mutta niitä ei otettu tässä tutkimuskysymyksessä huomioon, sillä tietoja haluttiin tarkastella yksilötasolla.

Aineiston tilastollinen analyysi suoritettiin IBM SPSS Statistics (versio 25) -ohjelmalla. Aineiston tarkastelussa ja käsittelyssä hyödynnettiin myös Exceliä. Kuviot tehtiin IBM SPSS Statistics (versio 25) -ohjelmalla.

3.4.1 Käytetyt muuttujat ja niiden luokittelu

Tilastollisen testauksen menetelmiä käytettiin tutkimuskysymyksen kohdalla, jossa tarkasteltiin sanasujuvuuden ja nimeämisen vaikeusasteen yhteyttä vauriosta kuluneeseen aikaan. Seuraavaksi on kuvattu sitä, kuinka tarkasteltavat muuttujat on muodostettu ja luokiteltu.

Sanasujuvuus

Sanasujuvuuden vaikeusasteet päätettiin jakaa seuraaviin luokkiin 1) normaali-lievästi poikkeava sanasujuvuus 2) kohtalaisesti-vaikeasti poikkeava sanasujuvuus.

Sanasujuvuussuoritus, josta oli mahdollista päätellä, oliko sanasujuvuus normaali vai poikkeava yhdessä vauriosta kuluneen ajan kanssa, oli saatavilla 64 tutkittavan osalta kaikista aineiston tutkittavista. Näistä 64 tutkittavasta 18 tutkittavan osalta selkeää tietoa sanasujuvuuden vaikeusasteesta ei ollut saatavilla, mutta oli kuitenkin saatavilla tieto siitä, oliko sanasujuvuus poikkeava vai normaali. Selkeä sanasujuvuuden vaikeusaste oli siis saatavilla 46 tutkittavan osalta. On syytä huomioda, että kaikkien aineiston tutkittavien osalta ei ollut saatavilla tietoa vauriosta kuluneesta ajasta, jolloin näitä tutkittavia ei otettu käsittelyyn tässä tutkimuskysymyksessä, vaikka heillä olisi ollut tiedot sanasujuvuudesta.

Edellä mainitut 18 tutkittavaa päätettiin jakaa sanasujuvuuden vaikeusasteen osalta seuraavasti: 8 tutkittavan kohdalla vaikeusaste oli ilmaistu niin, että sanasujuvuus oli joko tilastollisesti merkitsevästi alentunut suhteessa verrokkeihin tai lähes tilastollisesti merkitsevästi alentunut suhteessa verrokkeihin. Nämä tutkittavat tulkittiin sanasujuvuuden osalta lievästi poikkeaviksi, sillä ryhmätason erot terveisiin verrokkeihin eivät olleet erityisen rajuja. Lisäksi ajateltiin, että näiden 8 tutkittavan tulkitseminen lieviksi oli turvallisempaa luotettavuuden kannalta. Luotettavuuden vuoksi analyysit päätettiin tehdä kuitenkin kahteen kertaan, eli niin, että edellä mainitut 8 tutkittavaa olivat mukana tarkastelussa ($n=64$) ja niin, ettei heitä otettu mukaan tarkasteluun ($n=56$). Tällä tavoin näiden 8 tutkittavan vaikutusta tuloksiin oli mahdollista tarkastella. Yhdeksän tutkittavan kohdalla sanasujuvuuden vaikeusaste oli ilmaistu niin, että sanasujuvuussuoritus oli joko patologinen tai tutkittavan pisteet olivat alhaiset. Ne tutkittavat, joilla suoritus oli patologinen, tulkittiin vähintään kohtalaisesti poikkeaviksi, ja alentuneen pistemäärän omaavat tutkittavat lievästi poikkeaviksi. Yhden tutkittavan kohdalla oli ainoastaan ilmaistu, että sanasujuvuus oli ”alentunut”, mikä päätettiin tulkita lieväksi poikkeavuudeksi.

On syytä huomata, että tämän tutkielman aineisto muodostui potilaista, joilla oli *raportoitu jonkinlaisia kielellisiä poikkeavuuksia*. Koska osalla tutkittavista kielellinen poikkeavuus saattoi olla jokin muu kuin sanasujuvuus, niin aineistoon on päätynyt tutkittavia, joilla sanasujuvuus saattoi olla normaali samanaikaisesti esiintyvien muiden kielellisten poikkeavuuksien kanssa.

Niiden 46 tutkittavan osalta, joilla sanasujuvuuden selkeä vaikeusaste oli saatavilla, oli vaikeusaste ilmaistu joko sanallisesti, keskihajontana (SD) tai z-pisteinä (z-score), taikka pistemäärinä, joista vaikeusaste oli pääteltävissä. Jos vaikeusaste oli ilmaistu sanallisesti, niin tutkittavat jaettiin luokkiin sen mukaisesti. Jos suoritus oli ilmoitettu keskihajontana tai z-pisteinä, niin luokkaan 1) normaali-lievästi poikkeava sanasujuvuus, sijoitettiin tutkittavat, joilla suoritus oli parempi kuin -1,5 keskihajontaa tai z-pistettä. Vastaavasti, jos tutkittavan suoritus oli -1,5 keskihajontaa tai z-pistettä tai sitä heikompi, niin tutkittava sijoitettiin luokkaan 2) kohtalaisesti-vaikeasti poikkeava sanasujuvuus.

Sanasujuvuuden vaikeusasteen jakaminen kahteen luokkaan johtui siitä, että tutkimuksissa normaalin ja lievästi poikkeavan rajat vaihtelivat, jolloin luotettavinta oli sijoittaa tällaiset tutkittavat yhteen luokkaan. Myös kohtalaisen ja vaikean poikkeavuuden raja saattoi vaihdella tutkimuksittain. Lisäksi lievät häiriöt voivat usein selittyä myös muiden tekijöiden avulla, joten haluttiin tehdä jako niin, että yhdessä ryhmässä olivat tutkittavat, joilla poikkeavuus oli selkeää (2 luokka) ja toisessa ryhmässä tutkittavat, joilla poikkeavuus ei ollut yhtä selkeää (1 luokka).

Sanasujuvuuden osalta tarkasteltiin aluksi sitä, löytyisikö aineiston tutkittavien osalta selvää jakaumaa siitä, esiintyykö oikean ja vasemman pikkuaivopuoliskon vaurioissa useammin sanasujuvuuden poikkeavuuksia. Tämän aineiston perusteella sanasujuvuuden poikkeavuudet eivät näyttäisi liittyvän yksiselitteisesti siihen, onko vaurio oikeassa tai vasemmassa pikkuaivopuoliskossa (taulukko 9). Lisäksi tarkasteltiin sitä, jakautuisiko foneeminen sekä semanttinen sanasujuvuus selvästi eri vauriosijaintien suhteen. Aineiston tutkittavista osalla oli saatavilla tieto foneemisesta, osalla semanttisesta ja osalla tieto sanasujuvuudesta, jossa tutkittavan tuli vaihdella eri kategorioita vuoron perään (nk. *switch condition* ja *alternate categorial fluency*). Lisäksi osalla tutkittavista sanasujuvuuden tyyppiä ei oltu eritelty.

Taulukossa 6 on kuvattu jakaumat niiden tutkittavien (n=31) osalta, joilta joko foneeminen tai semanttinen sanasujuvuussuoritus sekä vaurion sijaintiin liittyvät tiedot olivat saatavilla. Taulukossa 7 taas on kuvattu tutkittavat (n=6), joilta oli saatavilla tieto sekä semanttisesta, että foneemisesta sanasujuvuudesta sekä heidän vaurioidensa sijainnit. Taulukoista voidaan havaita, ettei tämän aineiston perusteella selkeää jakaumaa oikean ja vasemman pikkuaivopuoliskon vaurioiden tai foneemisen ja semanttisen sanasujuvuuden

suhteen ollut, kuten sanasujuvuuden alenemisen ja vaurion sijainnin osalta ylipäättään. Tämän vuoksi tilastolliseen analyysiin, jossa tarkasteltiin sanasujuvuuden vaikeusasteen yhteyttä vauriosta kuluneeseen aikaan, sisällytettiin tutkittavat, joilla vauriot olivat kohdistuneet eri osiin pikkuaivoja sekä myös eri sanasujuvuustyyppit. Lisäksi päätettiin olla erottelematta tarkat kriteerit täyttävät potilaat, jotta tutkittavien määrät olisivat riittävän suuria tilastolliseen analyysiin.

Taulukko 6. Tutkittavien (n=31) jakaumat vaurion sijainnin sekä foneemisen ja semanttisen sanasujuvuuden suhteen. n=tutkittavien lukumäärä kyseisessä luokassa. Foneeminen sanasujuvuus oli saatavilla 15 tutkittavan osalta ja semanttinen sanasujuvuus 22 tutkittavan osalta, eli osalla tutkittavista oli saatavilla tiedot molemmista

Vaurion sijainti	FON SS normaali	FON SS poikkeava	SEM SS normaali	SEM SS poikkeava
Vasen puolisko	n=2	n=6	n=2	n=5
Oikea puolisko	n=0	n=3	n=2	n=7
Vermis	n=0	n=0	n=0	n=2
Molemminpuolinen / useita alueita	n=3	n=1	n=1	n=3

Huom. FON SS=foneeminen sanasujuvuus, SEM SS=semanttinen sanasujuvuus

Taulukko 7. Jakaumat vaurion sijainnin sekä foneemisen ja semanttisen sanasujuvuus-suorituksen suhteen tutkittavien (n=6) osalta, joilla vaadittavat tiedot olivat saatavilla

Tutkittavan vaurion sijainti	FON SS normaali	FON SS poikkeava	SEM SS normaali	SEM SS poikkeava
1. Vasen puolisko		x	x	
2. Oikea puolisko		x		x
3. Oikea puolisko		x		x
4. Oikea puolisko		x		x
5. Molemminpuolinen	x		x	
6. Vermis+vasen	x			x

Huom. FON SS=foneeminen sanasujuvuus, SEM SS=semanttinen sanasujuvuus

Taulukoista 6 ja 7 tulee huomioda, että aineistoon valittiin potilaat, joilla *esiintyi jonkinlaisia* kielellisiä häiriöitä. Näin ollen taulukot eivät anna tietoa siitä, kuinka usein sanasujuvuus oli todella normaali tällä potilasryhmällä, vaan taulukoista on ainoastaan mahdollista saada viitteitä siitä, ovatko foneeminen ja semanttinen sanasujuvuus jollain tapaa jakautuneet eri vauriosijaintien suhteen tässä aineistossa.

Yksittäisillä tutkittavilla oli ilmoitettu sanasujuvuuden vaikeusaste eri aikapisteissä, jolloin päätettiin valita tarkasteluun se ajankohta, kun sanasujuvuus-oireet olivat vaikeasteisimmat. Yhden tutkittavan osalta ei kuitenkaan voitu valita ajankohtaa, jolloin oireet olivat vaikeasteisimmat, koska ko. ajankohta oli ennen kasvaimen leikkaamista. Tämän

vuoksi valittiin ajankohta leikkauksen jälkeen. Yksittäisten tutkittavien osalta oli lisäksi raportoitu useita sanasujuvuuden arvioinnin ajankohtia, jolloin sanasujuvuus oli ollut jokaisella kerralla normaali. Näiden tutkittavien kohdalla päätettiin valita tarkasteluun myöhemmin suoritettu arvioinnin ajankohta.

Sanasujuvuuden vaikeusasteen yhteyttä vauriosta kuluneeseen aikaan tarkasteltiin ristiintaulukoinnin ja kuvioiden avulla, joista on mahdollista vertailla sitä, kuinka vaikeusaste-määrät muuttuvat eri aikaluokissa. Tilastollisen testauksen keinoin tarkasteltiin, esiintyisikö kahden potilasryhmän välillä tilastollisesti merkitsevää eroa sanasujuvuuden vaikeusasteessa, eli potilailla, joilla vauriosta oli kulunut yli vuosi, suhteessa potilaisiin, joilla vauriosta oli kulunut enintään vuosi. Oletuksena oli, että jos pikkuaivovaurioihin liittyvä sanasujuvuuden häiriintymisen vaikeusaste olisi yhteydessä vauriosta kuluneeseen aikaan, niin sanasujuvuuden vaikeusasteen tulisi olla selkeästi jakautunut näiden potilasryhmien välillä. Kuten edellä jo tuotiin esiin, niin yleisesti ajatellaan, ettei kielellisissä oireissa tapahtuisi enää juuri muutosta, kun oireiden alkamisesta on kulunut vuosi (Cherney & Robey, 2001). Aineiston pohjalta näytti myös siltä, että erot sanasujuvuuden vaikeusasteissa korostuivat yli vuoden kuluttua vauriosta, joka edelleen antaisi perusteita asettaa aikarajaksi vuosi vauriosta. Ryhmien välistä eroa selvitettiin χ^2 -testin avulla, ja tilastollinen testaus suoritettiin kahteen kertaan, eli niin, että tarkastelussa eivät olleet edellä mainitut 8 potilasta ($n=56$) ja niin, että tarkastelussa olivat edellä mainitut 8 potilasta ($n=64$).

Nimeäminen

Tutkittavat jaettiin nimeämisvaikeuden osalta kahteen luokkaan 1) normaali-lievästi poikkeava nimeäminen sekä 2) kohtalaisesti-vaikeasti poikkeava nimeäminen.

Nimeämissuoritus yhdessä vauriosta kuluneen ajan kanssa oli saatavilla 39 tutkittavan osalta. On syytä huomioda, että kaikkien aineiston tutkittavien osalta ei ollut saatavilla tietoa vauriosta kuluneesta ajasta, jolloin näitä tutkittavia ei otettu käsittelyyn tässä tutkimuskysymyksessä, vaikka heillä olisi ollut tiedot nimeämisestä. Edellä mainituista 39 tutkittavasta 36 tutkittavan osalta oli ilmoitettu myös nimeämisen vaikeusaste jossain

muodossa. Kolmen tutkittavan osalta vaikeusaste ei ollut tiedossa, vaan näiden tutkittavien kohdalla oli ainoastaan ilmoitettu, että heillä esiintyi ”anomias, dysnomias tai nimeämisvirheitä”. Nämä tutkittavat päätettiin tulkita lieviksi, sillä oletettavaa oli, että jos häiriö olisi selkeästi vaikea-asteinen, niin asia olisi ilmaistu tutkimuksessa. Lisäksi ajateltiin, että kyseisten potilaiden luokittelu lieviksi olisi turvallisempi vaihtoehto. On syytä huomata, että tämän tutkielman aineisto muodostui potilaista, joilla oli *raportoitu jonkinlaisia kielellisiä poikkeavuuksia*. Koska osalla tutkittavista kielellinen poikkeavuus saattoi olla jokin muu kuin nimeäminen, niin aineistoon on päätynyt tutkittavia, joilla nimeäminen saattoi olla normaali samanaikaisesti esiintyvien muiden kielellisten poikkeavuuksien kanssa.

Osassa tutkimuksista vaikeusaste oli ilmaistu sanallisesti, ja osassa taas keskihajonnan (SD) tai z-pisteiden (z-score) määränä. Jos keskihajonta tai z-pisteet olivat vähintään -1,5 tai alhaisemmat, niin tutkittava sijoitettiin luokkaan 2) kohtalaisesti-vaikeasti poikkeava nimeäminen. Jos keskihajonta tai z-pisteet olivat paremmat kuin -1,5, niin tutkittava sijoitettiin luokkaan 1) normaali-lievästi poikkeava.

Nimeämisvaikeudet jaettiin ainoastaan kahteen eri vaikeusasteluokkaan. Tällä pyrittiin mahdollisimman luotettavaan luokitteluun, sillä tutkimuksissa käytetyt arviointimenetelmät sekä esimerkiksi lievän häiriön raja vaihtelivat, jolloin oli perusteltua jakaa tutkittavat niin, että toisessa luokassa oli enintään lieviä vaikeuksia, ja toisessa vaikeudet olivat jo selvästi merkittävämpiä. Myös kohtalaisen ja vaikean poikkeavuuden raja saattoi vaihdella tutkimuksittain. Normaalin ja lievän poikkeavuuden rajaa ei lähdetty erittelemään, koska tutkimuksissa raja-arvot lievälle poikkeavuudelle vaihtelivat, jolloin ei voitu luotettavasti luokitella tutkittavia jompaankumpaan luokkaan. Yksittäisten tutkittavien kohdalla oli ilmoitettu useita eri ajankohtia, jolloin nimeämistä oli arvioitu, jolloin valittiin ajankohdaksi se kerta, jolloin oireet olivat vaikea-asteisimmat. Yksittäisten tutkittavien osalta nimeäminen oli ollut normaalia kaikissa eri ajankohdassa, jolloin tarkasteluun valittiin myöhemmin arvioinnin ajankohta. Tarkasteluun päätettiin ottaa sekä tarkemmat, että epätarkemmat kriteerit täyttävät potilaat tutkittavien vähäisen määrän vuoksi.

Taulukossa 8 tarkasteltiin aluksi sitä, olisiko vaurion sijainti yhteydessä nimeämisen poikkeavuuden vaikeusasteeseen. Taulukosta voi nähdä, ettei tämän aineiston perusteella

voida yksiselitteisesti todeta, että vaurion sijainti olisi jollain tapaa yhteydessä nimeämisen häiriintymisen vaikeusasteeseen. Koska selkeää jakaumaa ei ollut havaittavissa, otettiin tarkasteluun kaikki eri vauriosijainnit.

Taulukko 8. Tutkittavien (n=38) jakaumat vaurion sijainnin ja nimeämisen vaikeusasteen suhteen. n=tutkittavien lukumäärä kyseissä luokassa

Vaurion sijainti	Nimeäminen normaali-lievästi poikkeava	Nimeäminen kohtalaisesti-vaikeasti poikkeava
Vasen puolisko	n=11	n=2
Oikea puolisko	n=10	n=3
Vermis	n=4	n=0
Molemminpuolinen / useita alueita	n=8	n=0

Nimeämisen häiriintymisen vaikeusasteen ja vauriosta kuluneen ajan välistä yhteyttä tarkasteltiin ristiintaulukoinnin ja kuvioiden avulla, joista on mahdollista vertailla sitä, kuinka vaikeusastemäärät vaihtelevat eri aikaluokissa. Tilastollisen testauksen keinoin tarkasteltiin, esiintyisikö kahden potilasryhmän välillä tilastollisesti merkitsevää eroa nimeämisen vaikeusasteiden määrässä, eli potilailla, joilla vauriosta oli kulunut enintään kuukausi, suhteessa potilaisiin, joilla vauriosta oli kulunut yli 1 kuukausi-6 kuukautta. Tilastollinen testaus tehtiin Fisherin eksaktilla testillä, ja ainoastaan näille kahdelle aikaluokalle, sillä yli 6 kuukauden kuluttua vauriosta aineiston tutkittavilla ei enää raportoitu kohtalaisia tai vaikeita nimeämisvaikeuksia.

3.4.2 χ^2 -testi sekä Fisherin eksakti -testi

Kun tarkastellaan kahden luokitteluasteikollisen muuttujan välistä riippuvuutta, voidaan käyttää ristiintaulukointia sekä sille sopivaa, χ^2 -testiä (Khiin neliö -testi) (Karjaluoto, 2007; Metsämuuronen, 2006, s. 348–356). χ^2 -testi asettaa kuitenkin vaatimuksia odotettujen frekvenssien määrälle, jolloin jos tarkastelussa on hyvin pieni aineisto, ei χ^2 -testin käyttäminen ole luotettavaa. Tällöin voidaan käyttää Fisherin eksaktia testiä 2x2 ristiintaulukoinnin kohdalla (Metsämuuronen, 2006, s. 1025). Sanasujuvuuden vaikeusasteen

eroa kahden potilasryhmän välillä (vauriosta kulunut aika enintään vuosi sekä yli vuosi) testattiin χ^2 -testillä. Nimeämisen vaikeusasteen eroa kahden potilasryhmän välillä (vauriosta oli kulunut enintään kuukausi sekä vauriosta oli kulunut yli 1 kuukausi-6 kuukautta) testattiin Fisherin tarkalla testillä pienen aineiston vuoksi. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi valittiin $p < 0,05$, joka on yleinen käytetty taso tutkimuksissa (Metsämuuronen, 2017a, s. 396).

4 TULOKSET

Tässä pro gradu -tutkielmassa selvitettiin, millaisia kielellisiä poikkeavuuksia on raportoitu aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä. Tavoitteena oli luoda aiheeseen laaja-alainen katsaus, jonka pohjalta voitaisiin todeta, millaisesta ilmiöstä on kokonaisuudessaan kyse. Tulokset perustuvat systemaattiselle tiedonhauille, jonka avulla pyrittiin löytämään mahdollisimman kattavasti kaikki ne potilastapaukset, jotka sopisivat tutkimuksen sisäänotto- ja poissulkukriteereihin. Tulososio on jaettu tutkimuskysymysten mukaisesti, ja jokaiseen tutkimuskysymykseen vastataan erikseen alaotsikoiden yhteydessä.

4.1 Poikkeavat kielelliset toiminnot

Aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä on raportoitu esiintyvän monenlaisten kielellisten toimintojen heikentymistä tai poikkeavuutta, ja tutkimusaineiston potilailla raportoidut kielelliset poikkeavuudet ovat koottu taulukkoon 9. Taulukossa olevien kielellisten luokkien sisältö on kuvattu tarkemmin taulukon jälkeen.

Taulukko 9. Pikkuaivovaurioiden yhteydessä esiintyvien kielellisten poikkeavuuksien raportoidut määrät luokiteltuna vauriotyyppin ja -sijainnin mukaan. Suluissa oleva luku on epätarkemmat kriteerit täyttävien potilaiden määrä, ja ilman sulkuja tarkemmat kriteerit täyttävien potilaiden määrä, joilla poikkeavuutta raportoitiin. Kielellisten toimintojen luokittelu mukalee tutkijoiden alkuperäistä luokittelua. n=potilaiden lukumäärä

Raportoitu kielellinen poikkeavuus	AVH O (n=25)	AVH V (n=30)	AVH Ve (n=2)	AVH Mo/ U/- (n=18)	KA O (n=3)	KA V (n=4)	KA Ve (n=3)	KA U (n=4)	AVM Ve (n=2)	Yht. (n=91)
Sanasujuvuus	12 (4)	18 (5)	(1)	7 (2)	1	(1)	2	(2)		55
Nimeäminen / sananlöytäminen / anomia / leksikko	6 (3)	3 (3)		3 (2)			1 (1)			22
Semantiikka / kategoriat	1 (1)	2	1	1 (1)		(1)	(1)			9
Parafasiat / neologismit / paragrafiat	(2)	(1)		(1)						4
Kielellinen työmuisti	10 (2)	7 (1)		6 (2)	2	1	1	(1)		33
Verbaaliset tai kirjoitetut perseveraatiot	5 (4)	1 (1)		1 (1)			1			14
Alentunut kielen dynamiikka		(1)								1
Agrammatismi / syntaksi / morfosyntaksi/ morfologia / kielioppi	7 (2)	2 (1)		1 (1)	(1)	2 (1)	1 (1)			20
Aikamuotojen käsittely		(1)								1
Ilmaisuvaikeudet (propositionizing)					(1)	(1)	(1)			3
Puheen toistaminen	(1)	(1)				(1)				3
Mutismi	1 (1)	(1)	(1)					(2)	(1)	7
Kielellinen vastaanotto tai ymmärtäminen	1 (2)	2 (1)				(1)				7
Kielten täydellinen katoaminen		(1)								1
Kielten sekoittuminen		(1)								1
Lukeminen	1 (2)	2 (1)		4	(1)	1 (1)	1 (1)			15
Kirjoittaminen	1 (3)	2 (1)			(1)	(1)	1 (1)			11
Epäsanojen erottelu oikeista sanoista	(1)									1
Korkean tason kieli / kompleksi kielellinen prosessointi	5 (2)	6 (4)		3 (2)	(1)	(1)	1 (1)			26
Prosodiikka	2 (2)	(1)		1 (2)			1			9
Jaarittelevat ilmaukset				(1)						1
Logorrhea									1	1
Ekolalia	(1)									1
Tarkemmin määrittelemättömät	(1)	1		(1)						3

Huom. AVH=aivoverenkiertohäiriö (infarkti, aivoverenvuoto tai määrittämätön AVH), KA=aivokasvain, AVM=arteriovenoosi malformaatio, Ve=vermis, V=vasen pikkuaivopuolisko, O=oikea pikkuaivopuolisko, Mo=molemmat pikkuaivopuoliskot, U=vaurio kohdistui vermikseen sekä yhteen tai molempiin pikkuaivopuoliskoihin, -=tieto puuttuu

Sanahakuprosessi

Aineiston perusteella voidaan havaita, että aikuisiän pikkuaivovaurioihin voi liittyä erilaisia sanahakuprosessiin liittyviä vaikeuksia (taulukko 9). Yleisin aineiston tutkimuksissa raportoitu kielellinen poikkeavuus oli sanasujuvuuden heikentyminen (taulukko 9). Pikkuaivovauriopotilailla esiintyi niin semanttisen, kuin foneemisenkin sanasujuvuuden häiriöitä. Lisäksi osalla tutkittavista esiintyi alenemaa sanasujuvuudessa, jossa tuli vaihdella eri kategorioita vuoron perään (nk. *switch condition* ja *alternate categorial fluency*). Foneeminen ja semanttinen sanasujuvuus eivät tämän aineiston perusteella olleet selkeästi jakautuneet vaurion sijainnin osalta (taulukko 6 ja 7). Aineiston tutkittavista, joilla esiintyi sanasujuvuuden häiriintymistä, oli 36 tutkittavalla saatavilla tieto siitä, esiintyikö heillä myös dysartriaa; heistä 19 (53 %) tutkittavalla ei esiintynyt dysartriaa ja 17 (47 %) tutkittavalla esiintyi dysartriaa.

Sanasujuvuuden vaikeuksien lisäksi tutkittavilla raportoitiin toistuvasti erilaisia nimeämisen ja sananlöytämisen vaikeuksia (taulukko 9). Lisäksi yksittäisillä tutkittavilla raportoitiin esiintyneen anomiaa ja/tai dysnomiaa, ja joillakin vaikeuksia oli kuvattu leksikaalisen tason häiriöinä, tai esim. sanahaun (*lexical access*) ongelmana. Kaikista edellä mainituista oireista oli useimmiten käytetty termiä *nimeämisvaikeudet* ja seuraavaksi eniten *sananlöytämisen vaikeuksia*. Yksittäisten tutkittavien kohdalla puhuttiin anomiaasta, dysnomiaasta tai leksikaalisista vaikeuksista. Osalla tutkittavista esiintyi sekä nimeämisen, että sananlöytämisen vaikeuksia samanaikaisesti. Eräällä tutkittavalla esiintyi kuitenkin sananlöytämisen vaikeuksia, vaikka nimeämisen todettiin olevan normaali. On syytä huomata, että tutkittavien vaikeuksien laatua oli harvoin avattu tarkemmin, jolloin oireet oli usein kuvattu esimerkiksi niin, että ”*potilaalla esiintyi anomiaa*”. Nimeämisen, sananlöytämisen ja leksikon häiriöitä sekä anomiaa ja/tai dysnomiaa esiintyi eri vauriosijaintien yhteydessä, joskin aavistuksen useammin oikean, kuin vasemman pikkuaivopuoliskon vaurioissa (taulukko 9). Taulukossa 8 on tarkasteltu nimeämisvaikeuksien vaikeusasteen ja vaurioiden sijainnin välistä yhteyttä, eikä tämän aineiston pohjalta selkeää jakaumaa ollut havaittavissa.

Yksittäisillä tutkittavilla raportoitiin erilaisia sanaväärityksiä, joko puhutun tai kirjoitetun kielen osalta (taulukko 9). Sanaväärityksiä oli kuvattu muun muassa verbaalisina, semanttisina ja foneemisina parafasioina, kirjoitetun kielen parafasioina tai paragrafioina,

fonologisina paragrafioina sekä neologismeina. Tutkittavilla raportoidut sanavääristymät vaikuttivat olevan luonteeltaan pääsääntöisesti enemmän yksittäisiä.

Kielellinen työmuisti

Kielellinen työmuisti oli seuraavaksi yleisin yksittäinen toiminto, jonka heikentymää tai poikkeavuutta aineiston tutkittavilla oli raportoitu (taulukko 9). Kaikista aineiston tutkittavista yhteensä 33 tutkittavalla oli raportoitu kielellisen työmuistin poikkeavuutta. Kielellisen työmuistin häiriöitä havaittiin sekä aivoverenkiertohäiriöiden, että aivokasvainten, ja eri vauriosijaintien yhteydessä (taulukko 9). Tämän tutkielman aineisto antaisi viitteitä siitä, että oikean pikkuaivopuoliskon vaurioiden yhteydessä olisi raportoitu kielellisen työmuistin häiriöitä hieman useammin, kuin vasemman puoliskon vaurioissa.

Aineiston tutkittavilla kielellisen työmuistin vaikeudet raportoitiin pääasiassa numerosarjat-osatestin alenemisena. Toisaalta joillakin tutkittavista numerosarjat-osatestillä mitattuna kielellinen työmuisti oli normaalin rajoissa, mutta heillä kuitenkin esiintyi kielellisen työmuistin laadullisia eroja suhteessa terveisiin niin kutsutussa fonologisessa samankaltaisuusvaikutuksessa (*phonological similarity effect*). Osalla tutkittavista kielellisen työmuistin poikkeavuudet näkyivät reaktioajan pitenemisenä tai virheellisinä vastauksina. Yksittäisten tutkittavien kohdalla kielellistä työmuistia oli arvioitu hyvin laaja-alaisesti, jolloin oli pyritty löytämään se järjestelmän osa kielellisessä työmuistissa (*locus*), joka tutkittavalla oli häiriintynyt. Toisen tutkittavan kohdalla pääteltiin, että ongelma oli nk. fonologisessa varastossa (*phonological short-term store*). Toisen tutkittavan kohdalla taas ongelma ilmeni fonologisessa tuotos-puskurissa, joka on osa fonologista silmukkaa (*phonological output buffer, component of rehearsal system*).

Morfosyntaktinen sekä kieliopillinen taso

Erilaisia morfologiaan tai syntaksiin liittyviä sekä kieliopillisia vaikeuksia raportoitiin yhteensä 20 tutkittavalla aineiston potilaista (taulukko 9). Tällaisia vaikeuksia esiintyi

sekä aivokasvainten, että aivoverenkiertohäiriöiden yhteydessä. Vaikka kielen rakentamiseen tai kielioppiin liittyviä poikkeavuuksia esiintyi eri vauriosijaintien yhteydessä, niin useimmiten niitä raportoitiin pikkuaivojen oikean puoliskon vaurioissa (taulukko 9).

Kaikista yleisimmin vaikeudet oli kuvattu *agrammatismina*. Kaikkien tutkittavien kohdalla ei oltu avattu tarkemmin sitä, millaisia vaikeudet olivat luonteeltaan, vaan oli saatettu ainoastaan kuvata, että ”potilaalla esiintyi agrammatismia”. Agrammatismi näyttäytyi useimmiten puheen tuotossa, vaikkakin se näkyi joillakin myös ymmärtämisen tai vastaanoton puolella. Joidenkin potilaiden osalta raportoitiin, että agrammatismi rajoittui vahvemmin juuri spontaanipuheeseen. Spontaanipuheessa raportoitiin esiintyvän erilaisia morfosyntaktisia virheitä, joiden määrät vaihtelivat tutkittavien välillä. Joillakin potilailla agrammaattisia piirteitä esiintyi myös lukemisen ja kirjoittamisen yhteydessä. Jotkut potilaista olivat tietoisia tekemistään kielellisistä virheistä. Agrammatismi liittyi joidenkin tutkittavien kohdalla vahvemmin morfologiaan, kuin syntaksiin.

Yksittäisillä tutkittavilla raportoitiin vaikeuksia kieliopillisen morfologian tehtävissä, sekä puheen tuoton osalta, että tehtävissä, joissa piti arvioida lauseiden kieliopillista oikeellisuutta. Yksittäisillä tutkittavilla kuvattiin vaikeuksia BAT (Bilingual aphasia test)-testissä myös morfologisissa vastakohtissa, kieliopillisessa ja syntaktisessa ymmärtämisessä, sekä yleisesti vaikeuksia morfologian ja syntaksin tasoilla (ilman tarkempaa kuvausta).

Semantiikka ja kategoriat sekä korkean tason kieli ja kompleksi kielellinen prosessointi

Aineiston tutkittavista yhteensä yhdeksällä esiintyi jonkinlaisia semantiikkaan tai kategorioihin liittyviä häiriöitä, jos ne oli erotettu korkean tason kielellisistä häiriöistä (taulukko 9). Semanttiset vaikeudet käsittivät semanttisiin vastakohtiin liittyviä vaikeuksia ja semanttiseen kielen tasoon liittyviä pulmia (BAT-testillä mitattuna, ilman tarkempaa kuvausta), yleisesti semantiikkaan liittyviä vaikeuksia ilman tarkempaa määritelmää, sekä sanojen merkitysten kuvailun vaikeutta (WAIS sanavarasto-osatesti). Lisäksi yksittäisillä tutkittavilla esiintyi vaikeuksia esineiden kategorisoinnissa. Semantiikkaan ja kategorioihin liittyviä vaikeuksia esiintyi eri vauriosijaintien yhteydessä, ja sekä aivoverenkiertohäiriöiden, että kasvainten yhteydessä (taulukko 9).

Niin kutsuttuja korkean tason kielellisiä häiriöitä tai kompleksin kielellisen prosessoinnin vaikeuksia raportoitiin yhteensä 26 tutkittavalla aineiston potilaista (taulukko 9). Tällaisia vaikeuksia raportoitiin eri vauriosijaintien yhteydessä, ja aivoverenkiertohäiriöiden lisäksi myös aivokasvainten yhteydessä. Suurimmalla osalla vaikeudet käsittivät alenemaa joko samankaltaisuudet-osatestissä tai sananlaskujen tulkinnassa (*proverb-test*) (n=15), jotka liittyvät muun muassa kielelliseen päättelyyn. Näissä tehtävissä raportoitiin muun muassa liian konkreettisia selityksiä/tulkintoja, käsitteellisyys yksinkertaisuutta, epäloogisia vastauksia sekä epäolennaisten suhteiden käyttöä.

Osalla tutkittavista vaikeudet näyttäytyivät niin kutsutuissa sanojen tuotto (*word generation*) -tehtävissä ilmenevinä vaikeuksina, kuten synonyymien ja antonyymien tuotossa, kategorian tunnistuksessa/tuotossa, sekä attribuuttien ja verbien tuotossa. Yhden tutkittavan kohdalla vaikeuksia kuvattiin spesifeinä kompleksin kielellisen tuoton ja prosessoinnin vaikeuksina.

Neljän aineiston tutkittavan kohdalla korkean tason kielellisiä toimintoja oli arvioitu laaja-alaisesti kahdella testipatteristolla (*Test of Language Competence-Expanded* ja *The Word Test-Revised*) ja tuolloin vaikeuksia havaittiin vaihtelevasti seuraavissa osa-alueissa: monimerkityksisten lauseiden käsittelyssä (*ambiguous sentences*), annettuun kontekstiin liittyvien, kieliopillisesti oikein tuotettujen lauseiden muodostamisessa (*recreating sentences*), kuvaannollisen kielen tehtävissä (*figurative language*), sana-assosiaatioissa ja tehtävissä, joissa tuli tunnistaa semanttisia yhteensopimattomuuksia (*semantic absurdities*), synonyymien ja antonyymien tuotossa, sanojen määritelmien tuotossa (*definitions, multiple definitions*), sekä tulkintojen/päätelmien tekemisessä lyhyiden tekstikappaleiden pohjalta (*making inferences*).

Kielellinen ymmärtäminen ja vastaanotto

Taulukosta 9 voidaan havaita, että seitsemällä aineiston tutkittavalla oli raportoitu varsinaisia kielellisen vastaanoton tai ymmärtämisen vaikeuksia. Näistä seitsemästä tutkittavasta kuudella vaurio oli aivoverenkiertohäiriö, ja yhdellä aivokasvain. Kielellisen vastaanoton tai ymmärtämisen vaikeuksia raportoitiin sekä oikean, että vasemman pikkuaivopuoliskon vaurioissa.

Kielellisen vastaanoton tai ymmärtämisen vaikeudet käsittivät esimerkiksi monimutkaisten lauseiden ymmärtämisen vaikeutta tai ymmärtämisen vaikeutta Token testin osioissa, jotka vaativat vahvemmin syntaktista prosessointia. Vaikeudet saattoivat näyttäytyä myös monimutkaisten ohjeiden ymmärtämisen vaikeuksina. Vaikka ymmärtämisen vaikeudet näkyivät etenkin lausetasolla, niin myös sanatason ymmärtäminen oli joillakin tutkittavilla häiriintynyt. Vaikeudet oli saatettu kuvata myös ainoastaan ymmärtämisen vaikeuksina BAT-testissä tai yleisellä tasolla ymmärtämisen vaikeuksina. Erään tutkittavan kohdalla lyhyen tarinan osalta kuullun ymmärtäminen oli häiriintynyt. Vaikeimmat kielellisen ymmärtämisen vaikeudet esiintyivät potilaalla, joka menetti väliaikaisesti kykynsä ymmärtää kaikkia muita hallitsemaansa seitsemää kieltä, paitsi äidinkieltään.

Kirjoitetun kielen häiriöt

Aineiston tutkittavista yhteensä 26 tutkittavalla oli raportoitu joko lukemiseen tai kirjoittamiseen liittyviä häiriöitä. Kirjoitetun kielen häiriöitä esiintyi niin aivoverenkiertohäiriöiden, kuin aivokasvaintenkin yhteydessä, sekä eri vauriosijaintien yhteydessä (taulukko 9). Kirjoitetun kielen häiriöt pitivät sisällään erilaisia lukemisen ja luetun ymmärtämisen vaikeuksia, sekä kirjoittamiseen liittyviä vaikeuksia. Vaikeuksien luonnetta ei oltu kuvattu jokaisen tutkittavan kohdalla täsmällisesti (oireita oli saatettu kuvata esim. niin, että potilaan ”oli hyvin vaikeaa lukea ja kirjoittaa” tai että tutkittavalla esiintyi ”lukemisen tai luetun ymmärtämisen vaikeuksia”). Joidenkin tutkittavien kohdalla jäi osaltaan epäselväksi, olivatko vaikeudet luonteeltaan puhtaasti kielellisiä. Joillakin tutkittavilla oli raportoitu kirjoittamisen ja lukemisen vaikeuksia BAT-testissä, mutta vaikeuksia ei oltu kuvattu yksityiskohtaisesti.

Lukemisen vaikeudet käsittivät esimerkiksi agrammaattisten piirteiden esiintymistä lukemisen yhteydessä ja väärinäöntämistä lukiessa. Erään tutkittavan kohdalla raportoitiin lausetason lukemisessa kieliopillisia ja syntaktisia virheitä. Lukemisen vaikeudet näyttäytyivät joillakin tutkittavilla myös sanatasolla. Erään tutkittavan kohdalla oli ainoastaan kuvattu, että kokonaistulos NART (National adult reading test) -testissä oli alentunut. Luetun ymmärtämisen vaikeudet saattoivat taas näkyä sekä lyhyissä tarinoissa, että sana- ja lausetasolla.

Kirjoittamisen vaikeudet näkyivät esimerkiksi vaikeuksina sanelusta kirjoittamisessa tai vaikeuksina kopioida sanoja kirjoittamalla. Eräs potilas kuvasi, että hänen oli vaikeaa tuottaa kirjoittaessaan sisältöä. Eräällä tutkittavalla taas oli kuvattu vaikeuksia tarinan kirjoittamisessa. Agrammaattisia virheitä esiintyi myös kirjoittamisen yhteydessä. Myös tavaamisen kohdalla havaittiin vaikeuksia. Erään tutkittavan kohdalla kirjoitetussa kielessä esiintyi myös vieraskielisten sanojen käyttöä. Erään tutkittavan kohdalla kirjoitetun kielen häiriöt olivat laaja-alaisempia, ja niitä kuvattiin kokonaisuudessaan *hankinnaisena visuaalisena dysleksiana* ja *pinta-dysgrafiana*.

Puheen prosodia

Varsinaisia puheen prosodisia poikkeavuuksia raportoitiin 9:llä aineiston tutkittavalla (taulukko 9). Vaikka prosodisia poikkeavuuksia raportoitiin eri vauriosijaintien yhteydessä, niin kiinnostavaa oli, että aivoverenkiertohäiriöissä niitä oli raportoitu vasemman pikkuaivopuoliskon vaurioissa yhdellä tutkittavalla, ja oikean puoliskon vaurioissa neljällä tutkittavalla. Toisaalta prosodisia poikkeavuuksia oli havaittu myös vermikseen kohdistuneen aivokasvaimen yhteydessä, ja aivoverenkiertohäiriöissä, jotka olivat kohdistuneet useampiin osiin pikkuaivoja. Neljällä seitsemästä tutkittavasta esiintyi prosodisten poikkeavuuksien lisäksi myös dysartriaa, joilla tieto dysartrian esiintyvyydestä oli saatavilla. Kuitenkin kolmella tutkittavalla ei prosodisten poikkeavuuksien yhteydessä esiintynyt dysartriaa.

Prosodiset häiriöt oli useimmiten kuvattu *dysprosodiana*. Osalla potilaista puheen prosodisia poikkeavuuksia oli kuvattu tarkemmin esimerkiksi tavallisesta poikkeavana äänenkorkeutena, nk. ”vauva-puheena” (*baby-talk*), prosodian köyhtymisenä tai heikentyminenä, intonaation latteutena sekä yleisesti intonaation ja aksentin häiriintymisenä. Muutaman tutkittavan kohdalla prosodiset poikkeavuudet näyttäytyivät aiemmin opitun aksentin palaamisena puheeseen tai vieraana aksenttina puheessa (*foreign accent syndrome*).

Verbaaliset tai kirjoitetut perseveraatiot

Aineiston tutkittavista yhteensä 14 tutkittavalla oli raportoitu verbaalista tai kirjoittamisen yhteydessä esiintyvää perseveraatiota eli juuttumista (taulukko 9). Verbaalista tai kirjoittamiseen liittyvää perseveraatiota oli raportoitu eri vauriosijaintien yhteydessä, mutta selvästi eniten niitä oli raportoitu oikean pikkuaivopuoliskon vaurioissa (taulukko 9). Yhden tutkittavan kohdalla vauriotyyppi oli ollut aivokasvain, ja loppujen kohdalla aivoverenkiertohäiriö.

Mutismi

Aineiston tutkittavista 7:llä raportoitiin esiintyvän mutismia. Huomionarvoista on, että niiden tutkittavien osalta (n=5), joilla tieto oli saatavilla, esiintyi jokaisella myöhemmin myös dysartriaa. Mutismia raportoitiin esiintyvän eri vauriosijaintien yhteydessä, ja sitä raportoitiin niin aivoverenkiertohäiriöiden, kasvainten, kuin arteriovenoosi malformaation (AVM) yhteydessä (taulukko 9). Mutismin kestoa aineiston tutkittavilla on tarkasteltu tutkimuskysymyksen kohdalla, jossa selvitettiin kielellisten oireiden kestoa tai niiden myöhäisintä raportoitua ajankohtaa. Yhdellä tutkittavalla mutismi alkoi ennen aivokasvaimen leikkausta, ja päättyi pian sen jälkeen, kun taas yhdellä tutkittavalla mutismi alkoi vasta pian aivokasvaimen leikkaamisen jälkeen.

Muut kielelliset poikkeavuudet

Aineiston tutkittavilla oli lisäksi raportoitu muitakin erilaisia kielellisiä häiriöitä (taulukko 9). Muutamalla tutkittavalla oli raportoitu nk. ilmaisuvaikeuksia (*propositionizing*). Puheen toistamisen vaikeuksia oli raportoitu kolmella aineiston tutkittavalla. Yhdellä tutkittavalla oli raportoitu kaikupuhetta eli ekolaliaa, ja eräällä toisella tutkittavalla oli lisäksi raportoitu logorrheaa eli puheripulia. Erään tutkittavan kohdalla kielellisiä vaikeuksia kuvattiin ns. jaarittelevina ilmauksina, jotka voisivat viitata sananlöytämisen vaikeuksiin. Yhdellä tutkittavalla oli todettu spesifiä poikkeavuutta verbien aikamuotojen käsittelyssä,

joka nähtiin osaltaan myös morfologisen tason vaikeutena. Lisäksi yhdellä tutkittavalla oli raportoitu alentunutta kielen dynamiikkaa, ja jäi osittain epäselväksi, mitä tutkijat tällä ilmiöllä tarkoittivat. Eräällä tutkittavalla oli myös raportoitu epäsanojen erottelun vaikeutta, joka liittyi laaja-alaisempiin kirjoitetun kielen häiriöihin. Yhdellä monikielisellä tutkittavalla esiintyi täydellistä kielten katoamista sekä kielten sekoittumista toisiinsa, joka liittyi väliaikaiseen monikieliseen afasiaoireistoon (T91).

Tarkemmin määrittelemättömät häiriöt

Kolmen tutkittavan kohdalla ei oltu joidenkin kielellisten häiriöiden osalta kuvattu tarkemmin sitä, millaisista kielellisistä häiriöistä potilaan kohdalla oli kyse (taulukko 9). Näistä jokaisella vauriotyyppi oli aivoverenkiertohäiriö. Yhdellä näistä kolmesta tutkittavasta raportoitiin pikkuaivojen molemminpuolisen vaurion yhteydessä ”afasiaa” (T21). Yhdellä tutkittavalla taas kuvattiin vasemman pikkuaivopuoliskon vaurion yhteydessä ”yleisen tason kielen häiriötä” (T38). Kolmannella tutkittavalla oikean pikkuaivopuoliskon vaurion yhteydessä raportoitiin RBANS (Repeatable battery for the assessment of neuropsychological status) -testin kielellisen indeksin laskeneen selvästi (T86).

Tutkittavilla esiintyneet afasiasyndroomat

Ainoastaan yksittäisten tutkittavien kohdalla kielellisiä oirekokonaisuuksia kuvattiin varsinaisena afasiana tai afasiasyndroomana. Edellä mainitun potilaan lisäksi (T21, jolla oireita oli kuvattu ”afasiana”) 4 muulla tutkittavalla oli kielellisiä häiriöitä kuvattu varsinaisesti afasiana. Yhdellä tutkittavista afasiaa oli kuvattu *lievänä transkortikaalisena sensorisena afasiana* (T66), yhdellä *monikielisenä afasiana* (T91), jossa potilas menetti väliaikaisesti kykynsä käyttää tai ymmärtää muita kieliä, kuin äidinkieltään, sekä yhden potilaan kohdalla puhuttiin nk. *prefrontaalista afasiasyndroomasta* (*Lurian frontaalinen dynaaminen afasia*) (T25). Yhden potilaan kohdalla kielellisistä oireista puhuttiin afasiana, mutta afasiatyyppiä ei oltu eroteltu tarkemmin (T84). Kaikilla näistä potilaista vauriotyyppi oli aivoverenkiertohäiriö, ja vauriot sijoittuivat kahdella potilaalla vasempaan, kahdella oikeaan, ja yhdellä molempiin pikkuaivopuoliskoihin. Vain yksi näistä potilaista

täytti tarkemmat kriteerit (T84). Taulukkoon 9 ei ole erikseen nostettu esiin näiden potilaiden afasiasyndroomia, vaan heillä esiintyneet kielelliset häiriöt on eritelty taulukkoon erilaisten kielellisten oireluokkien alle.

4.2 Kielellisten häiriöiden vaikea-asteisuus ja pitkäkestoisuus

4.2 a) Kielellisten häiriöiden vaikea-asteisuus ja laaja-alaisuus

Aineiston tutkittavien kielellisten häiriöiden *vaikeusasteet* vaihtelivat lievästä vaikea-asteiseen häiriöön. Kielellisten oireiden vaikeusastetta ei oltu aina ilmaistu selvästi ja vaikeusasteet oli ilmaistu aineiston tutkimuksissa vaihtelevalla tavalla, jonka vuoksi tarkempi kielellisten häiriöiden vaikeusasteen tarkastelu päätettiin jättää tekemättä.

Kielellisten oireiden *laaja-alaisuutta* ja sen jakautumista aineiston potilailla on tarkasteltu taulukossa 10. Suurimmalla osalla aineiston tutkittavista (n=71, 78 %) oli raportoitu vain yksittäisten kielellisten toimintojen häiriintymistä (taulukko 10), ja näistä potilaista merkittävällä osalla ainoat raportoidut kielelliset poikkeavuudet olivat sanasujuvuuden ja/tai kielellisen työmuistin häiriintyminen (n=34). Muut yksittäiset kielelliset toiminnot, jotka olivat ensimmäisen luokan tutkittavilla häiriintyneet, olivat seuraavat: agrammatismi tai morfosyntaktiset/kieliopilliset toiminnot, mutismi, nimeäminen/sananlöytämistä vaikeudet, korkean tason kielelliset toiminnot, lukeminen, aikamuotojen käsittely, kategorisointi/semantiikka, logorrhea eli puheripuli, verbaliset tai kirjoitetut perseveraatiot sekä alentunut kielellinen dynamiikka.

Taulukko 10. Tutkittavien (N=91) jakaumat raportoitujen kielellisten häiriöiden laaja-alaisuuden osalta. Kielellisten toimintojen jako on tehty taulukon 9 jaon perusteella

Kielellisten häiriöiden laaja-alaisuuden luokka	Tutkittavien määrä
Enintään 3 kielellistä toimintoa häiriintynyt	n=71
Yli 3 kielellistä toimintoa häiriintynyt, mutta oirekuvaa ei kuvattu afasiana	n=15
Oirekuva kuvattiin afasiana	n=5

Tämän tutkielman aineistossa laaja-alaisia kielellisiä oirekuvia oli raportoitu selvästi vähemmän, kuin kapea-alaisia ja spesifimpiä kielellisiä oirekuvia (taulukko 10). Kaikista aineiston tutkittavista 20:llä (22 %) oli saatavilla riittävät yksilötason tiedot siitä, lievenikö vai paheniko kielellinen oirekuva ajan myötä. Heistä suurimmalla osalla, eli 16 (80 %) tutkittavalla kielelliset häiriöt lievenivät tai paranivat joko täysin tai osittain, kun aikaa vauriosta oli kulunut. Ainoastaan yksittäisten tutkittavien kohdalla ei raportoitu kokonaisuudessaan merkittävää kielellisten häiriöiden lievenemistä ajan myötä (n=4, 20 %). Huomionarvoista on, että niiden tutkittavien kohdalla, joilla kielellinen oirekuva oli kuvattu afasiana, lieveni jokaisella kielellinen oirekuva, kun vauriosta oli kulunut aikaa.

4.2 b) Kielellisten häiriöiden kesto tai niiden myöhäisimmät raportoidut ajankohdat

Seitsemällä tutkittavalla oli saatavilla tieto ajankohdasta, jolloin heillä ei enää esiintynyt kielellisiä poikkeavuuksia. Näistä seitsemästä tutkittavasta yhdellä oli todettu AVM (täytti epätarkemmat kriteerit) ja kielelliset poikkeavuudet päättyivät noin 3 viikkoa vaurion saannista. Kolmella tutkittavalla oli todettu AVH (täyttivät tarkemmat kriteerit). Heistä yhdellä kielelliset poikkeavuudet päättyivät noin 2 kuukautta vaurion saannista, toisella tutkittavalla vähintäänkin suurin osa oireista päättyi noin 9-10 kuukauden kuluttua vaurion saannista, ja kolmannella 2 viikon-2 vuoden välillä vaurion saannista. Lopuille kolmelle tutkittavalle (täyttivät epätarkemmat kriteerit) oli suoritettu aivokasvaimen poistoleikkaus, joista yhdellä poikkeavuudet päättyivät noin 5 kuukautta leikkauksesta, toisella noin 4 viikkoa leikkauksesta, ja yhdellä noin viikon kuluttua leikkauksesta. Suurimmalla osalla edellä mainituista tutkittavista raportoitu oire oli *mutismi*. Mutismi oli myös ainut oire, jonka kesto oli ilmoitettu aineiston kaikkien tutkittavien osalta, joilla mutismia oli raportoitu. Mutismin kesto vaihteli tässä aineistossa joidenkin tuntien ja noin 4,5 kuukauden välillä. Muut päättyneet kielelliset oireet olivat agrammatismi, kielellinen työmuisti ja sanasujuvuus.

Yhteensä 77 tutkittavan osalta kielellisten poikkeavuuksien ilmenemisajankohta suhteessa vaurion saannin ajankohtaan oli raportoitu, ja taulukossa 11 on kuvattu näiden 77 tutkittavan kielellisten poikkeavuuksien *myöhäisimmät* ilmenemisajankohdat vaurion saantihetkestä. On syytä huomata, että useilla tutkittavista kielelliset oireet lievenivät ajan myötä (tutkimuskysymys, jossa tarkasteltiin kielellisten oireiden vaikea-asteisuutta ja

laaja-alaisuutta), mutta taulukkoon 11 on valittu se ajankohda, jolloin tutkittavilla edelleen ilmeni jonkinlaisia kielellisiä poikkeavuuksia.

Taulukko 11. Kielellisten poikkeavuuksien myöhäisimmät raportoidut ajankohdat luokiteltuna vauriotyy-
pin mukaan 77 tutkittavan osalta. Lisäksi on eroteltu tarkemmat kriteerit täyttävät potilaat. Numerot kuvaa-
vat tutkittavien lukumäärää kyseisessä ajanjaksoluokassa ja ajanjakso tarkoittaa aikaväliä vaurion saannista
kielellisten poikkeavuuksien raportointiin

Aikaluokka	KA (tarkat kriteerit)	KA (epätarkat kriteerit)	AVH (tarkat kriteerit)	AVH (epätarkat kriteerit)	Yht. (%)	Kf (%)
enintään 6 vko	1	3	18	7	29 (38 %)	29 (38 %)
yli 6 vko-3kk	0	0	4	1	5 (6 %)	34 (44 %)
yli 3kk-6kk	0	1	3	3	7 (9 %)	41 (53 %)
yli 6kk-vuosi	0	1	4	1	6 (8 %)	47 (61 %)
yli 1 v- 2 v	0	0	10	2	12 (16 %)	59 (77 %)
yli 2 v-5 v	1	0	9	1	11 (14 %)	70 (91 %)
yli 5 v	2	0	4	1	7 (9 %)	77 (100 %)
Yht.					77 (100 %)	

Huom. AVH=aivoverenkiertohäiriö, KA=aivokasvain, Kf=Kumulatiivinen frekvenssi

Taulukosta 11 voi nähdä, että yleisin aikaluokka myöhäisimmälle ajankohdalle, jolloin kielellisiä häiriöitä oli vielä raportoitu, oli enintään 6 viikkoa vauriosta (n=29, 38 %). Siitä huolimatta ainakin jonkinlaisia kielellisiä poikkeavuuksia oli raportoitu edelleen yli vuoden kuluttua vauriosta 39 %:lla näistä 77 tutkittavasta. Lisäksi 7 tutkittavalla esiintyi jonkinlaisia kielellisiä häiriöitä vielä yli 5 vuoden kuluttua pikkuaivovaurion saamisesta. Seuraavan tutkimuskysymyksen kohdalla tarkastellaan sitä, millaisia kielelliset poikkeavuudet olivat, kun vaurion saannista oli kulunut vähintään vuosi.

4.2 c) Kielelliset häiriöt vähintään vuosi vaurion jälkeen

Taulukossa 9 tarkasteltiin kaikilla aineiston tutkittavilla esiintyneitä kielellisiä poikkeavuuksia riippumatta ajasta, joka oli kulunut pikkuaivovaurion saannista. Useilla aineiston tutkittavista kielellisiä poikkeavuuksia olikin raportoitu esiintyneen melko pian vaurion saannista (taulukko 11). Toisaalta taulukossa 11 havaittiin myös, että erilaisia kielellisiä poikkeavuuksia oli raportoitu silloinkin, kun vauriosta oli jo kulunut enemmän aikaa. Taulukossa 12 on kuvattu ne aineiston tutkittavat (n=32), joilla oli saatavilla yksilötason tiedot jonkinlaisista kielellisistä poikkeavuuksista, kun vauriosta oli kulunut vähintään vuosi.

Taulukko 12. Raportoidut kielelliset poikkeavuudet tutkittavilla (n=32), joilla vaurion saannista oli kulunut vähintään vuosi

Tutk. koodi	Aikaväli	Tarkat/epätarkat kriteerit	Kielelliset toiminnot, joissa raportoitiin esiintyvän poikkeavuutta vähintään vuosi vauriosta
T76	12 kk	T	kielellinen työmuisti, SS (foneeminen)
T3	1 v	E	SS (semanttinen)
T78	13 kk	T	SS (kategorian vaihtelu)
T63	14 kk	T	kielellinen työmuisti
T39	15 kk	E	SS (foneeminen), korkean tason kieli (suorutui useissa osatesteissä heikosti)
T83	16 kk	T	SS (kategorian vaihtelu)
T65	18 kk	T	kielellinen työmuisti
T58	18 kk	T	kielellinen työmuisti
T35	1,5 v	T	korkean tason kieli (antonyymien tuotto)
T41	19 kk	T	SS (foneeminen), korkean tason kieli (suorutui useissa osatesteissä heikosti)
T79	21 kk	T	SS (kategorian vaihtelu ja foneeminen)
T81	21,5 kk	T	SS (kategorian vaihtelu), kielellinen työmuisti
T40	23 kk	E	SS (foneeminen), korkean tason kieli (suorutui useissa osatesteissä heikosti)
T12	2 v	T	nimeäminen
T55	27 kk	T	lukeminen (saattoi liittyä neglectiin)
T56	28 kk	T	lukeminen (saattoi liittyä neglectiin)
T36	2,4 v	T	korkean tason kieli (antonyymien tuotto), verbaliset perseveraatiot
T60	3 v	T	kielellinen työmuisti
T54	43 kk	T	luetun ymmärtäminen
T45	4 v	T	kielellinen työmuisti
T52	50 kk	T	kategorisointi
T53	52 kk	T	kategorisointi, kielellinen työmuisti
T51	54 kk	T	luetun ymmärtäminen
T25	5 v*	E	sananalöytäminen, syntaksi/agrammatismi, tavaaminen, lukeminen (agrammatismi)*
T57	5 v	T	kielellinen työmuisti, SS (ei tietoa tyypistä)
T59	6 v	T	kielellinen työmuisti
T42	7/11 v**	T	sananalöytäminen, luetun/kuullun ymmärtäminen, kirjoittaminen, puheessa morfosyntaktiset virheet/agrammatismi, korkean tason kieli (sanojen tuotto tehtävät)
T46	11 v (10 v***)	T	kieliopillinen morfologia, (kielellinen työmuisti***)
T43	11 v	T	kieliopillinen morfologia
T48	12 v	T	kielellinen työmuisti
T21	14 v	E	kompleksin kielellisen tuoton ja prosessoinnin vaikeudet
T44	23 v (22 v***)	T	kieliopillinen morfologia, (lukeminen, kielellinen työmuisti***)

Huom. Tutk. koodi=tutkittavan koodi, Aikaväli=aika vaurion saannista kielellisten poikkeavuuksien raportointiin; T=potilas täytti tarkat kriteerit, E=potilas täytti epätarkat kriteerit; SS=sanasujuvuus; *=tutkittavalle oli suoritettu useampi arviointi vähintään vuoden kuluttua vauriosta, jolloin tarkasteluun valittiin myöhäisin suoritettu kielellinen arviointi; **=tutkittava oli saanut kaksi kertaa pikkuaivovaurion, joista ensimmäisestä oli kulunut 11 vuotta, ja toisesta 7 vuotta kielellisen arvioinnin aikaan; ***=tutkittavat olivat kahdessa eri tutkimuksessa, joista toisessa arviointi oli suoritettu vuotta myöhemmin

Taulukosta 12 voidaan tarkastella, millaisia kielellisiä poikkeavuuksia oli raportoitu esimerkiksi vuoden, kahden tai esimerkiksi viiden vuoden kuluttua pikkuaivovauriosta.

Merkittävää on, että tutkittavilla, joilla vaurion saannista oli kulunut vähintään vuosi, oli

raportoitu vain sanasujuvuuden ja/tai kielellisen työmuistin häiriöitä 14 tutkittavan kohdalla (44 %). Sanasujuvuustyypeistä foneeminen ja kategorian vaihtelu olivat selvästi yleisemmin raportoitu häiriintyneiksi suhteessa semanttiseen sanasujuvuuteen (taulukko 12). Lisäksi useilla muillakin tutkittavilla oli raportoitu ainoastaan yksittäisten kielellisten toimintojen poikkeavuutta, kun vauriosta oli kulunut vähintään vuosi. Vain joidenkin tutkittavien kohdalla oli raportoitu hieman laaja-alaisempaa kielellisten toimintojen häiriintymistä (taulukko 12). Taulukossa 10 tarkasteltiin sitä, kuinka monilla tutkittavista esiintyi selvästi laaja-alaisempaa kielellistä oirekuvaa. Kun verrataan kyseisiä laaja-alaisemman kielellisen oirekuvan omaavia tutkittavia taulukkoon 12, voidaan huomata, että laaja-alaisemmat kielelliset oirekuvat näyttäisivät sijoittuvan pääasiassa ajankohtaan, kun vauriosta on kulunut alle vuosi. Toisin sanoen, kun pikkuaivovauriosta on kulunut vähintään vuosi, niin merkittäviä ja laaja-alaisia kielellisiä oirekuvia ei näyttäisi enää juuri esiintyvän tämän aineiston perusteella.

Sanasujuvuuden ja kielellisen työmuistin lisäksi useammalla tutkittavalla raportoitiin korkean tason kielellisiä häiriöitä tai kompleksin kielellisen prosessoinnin pulmia, kun vauriosta oli kulunut vähintään vuosi (taulukko 12). Joillakin tutkittavilla esiintyi myös lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksia. Yksittäisillä tutkittavilla esiintyi kategorisoinnin häiriöitä ja sananlöytämisaikavaikeuksia. Joillakin tutkittavilla vaikeudet näyttäytyivät kieliooppiin ja morfosyntaksiin liittyvinä/agrammaattisina vaikeuksina. On syytä huomata, että useat kielelliset toiminnot, joiden raportoitiin olleen poikkeavia, kun vähintään vuosi vauriosta oli kulunut, liittyvät myös muihin kognitiivisiin toimintoihin, kuten toiminnanohjaukseen. Puhtaampia kielellisiä häiriöitä näyttäisi esiintyvän harvemmin, kun pikkuaivovauriosta on kulunut vähintään vuosi tai enemmän aikaa.

4.2 d) Sanasujuvuuden ja nimeämisen häiriintymisen vaikeusasteen yhteys vauriosta kuluneeseen aikaan

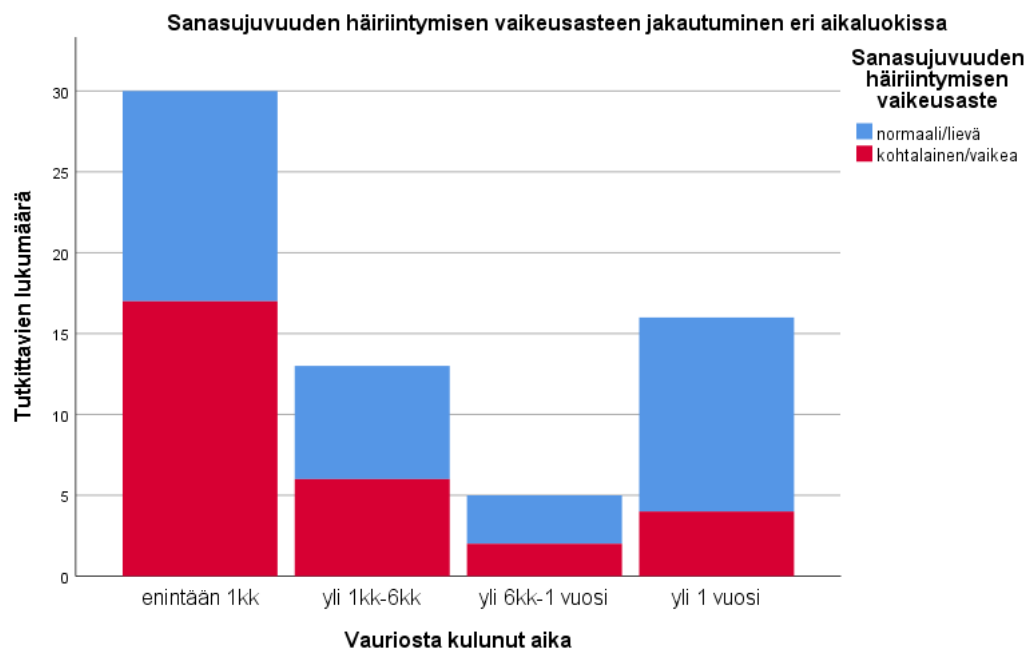
Sanasujuvuus

Taulukossa 13 sekä kuviossa 9 on tarkasteltu sanasujuvuuden vaikeusasteen jakautumista vauriosta kuluneeseen aikaan nähden eri aikaluokissa, kun tarkasteluun on otettu mukaan 8 tutkittavaa, joiden sanasujuvuuden vaikeusasteen tulkinta oli epävarmempaa (eli yhteensä n=64 tutkittavaa). Taulukossa 14 sekä kuviossa 10 on tarkasteltu sanasujuvuuden vaikeusasteen jakautumista vauriosta kuluneeseen aikaan nähden eri aikaluokissa, kun tarkasteluun *ei ole* otettu mukaan edellä mainittuja 8 tutkittavaa (eli yhteensä n=56 tutkittavaa).

Taulukko 13. Sanasujuvuuden vaikeusasteen yhteys vauriosta kuluneeseen aikaan n=64 tutkittavan osalta

Vauriosta kulunut aika	Enintään 1 kk	Yli 1kk-6kk	Yli 6kk-vuosi	Yli vuosi	yht.
Vaikeusaste					
Sanasujuvuus normaali - lievästi poikkeava	n=13 r%= 37 % s%=43 %	n=7 r%= 20 % s%=54 %	n=3 r%= 9 % s%=60 %	n=12 r%= 34 % s%=75 %	N=35 r%= 100%
Sanasujuvuus kohtalaisesti – vaikeasti poikkeava	n=17 r%=58,5 % s%=57 %	n=6 r%=20,5 % s%=46 %	n=2 r%=7 % s%=40 %	n=4 r%=14 % s%=25 %	N= 29 r%=100 %
yht.	N=30 s%=100%	N=13 s%=100%	N=5 s%=100%	N=16 s%=100%	N=64

Huom. r%=riviprosentti, s%=sarakeprosentti

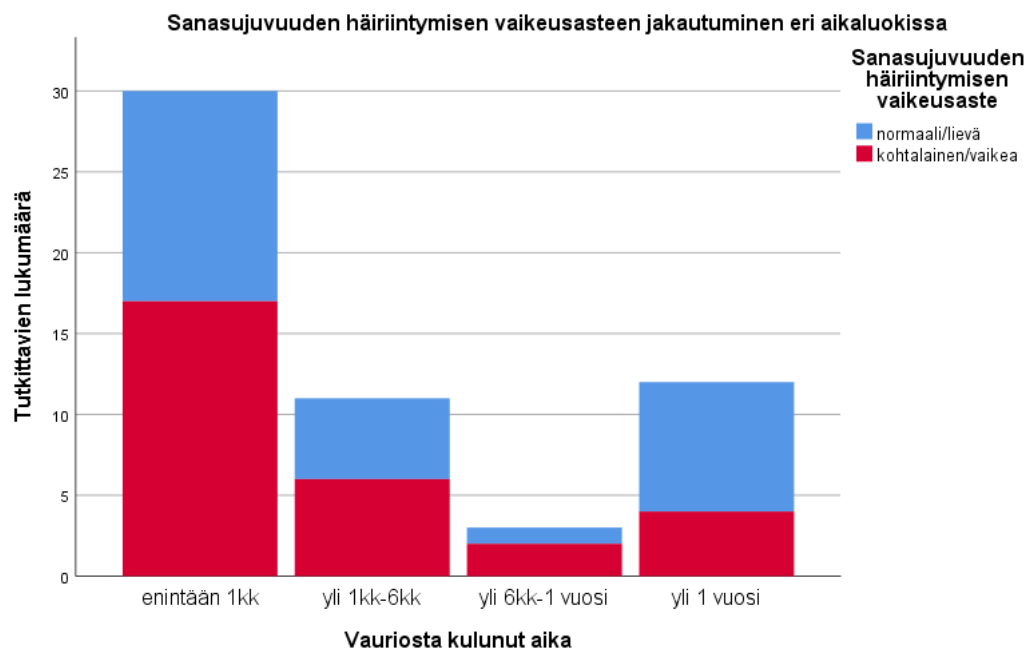


Kuvio 9. Sanasujuvuuden vaikeusasteen jakautuminen eri aikaluokissa n=64 tutkittavan osalta

Taulukko 14. Sanasujuvuuden vaikeusasteen yhteys vauriosta kuluneeseen aikaan n=56 tutkittavan osalta

Vauriosta kulunut aika	Enintään 1 kk	Yli 1kk-6kk	Yli 6kk-vuosi	Yli vuosi	yht.
Vaikeusaste					
Sanasujuvuus normaali - lievästi poikkeava	n=13 r%= 48 % s%=43 %	n=5 r%=18,5 % s%=45 %	n=1 r%= 3,5 % s%=33 %	n=8 r%= 30 % s%=67 %	N=27 r%= 100%
Sanasujuvuus kohtalaisesti – vaikeasti poikkeava	n=17 r%=58,5 % s%=57 %	n=6 r%=20,5 % s%=55 %	n=2 r%=7 % s%=67 %	n=4 r%=14 % s%=33 %	N= 29 r%=100 %
yht.	N=30 s%=100%	N=11 s%=100%	N=3 s%=100%	N=12 s%=100%	N=56

Huom. r%=riviprosentti, s%=sarakeprosentti



Kuvio 10. Sanasujuvuuden vaikeusasteen jakautuminen eri aikaluokissa n=56 tutkittavan osalta

Vaikka potilaiden suhteelliset määrät sanasujuvuuden vaikeusasteen osalta vaihtelivat hieman näiden kahden eri ryhmän välillä (n=56 ja n=64 tutkittavaa), niin siitä huolimatta samankaltainen suunta oli nähtävissä sanasujuvuuden vaikeusasteen suhteellisten määrien sekä vauriosta kuluneen ajan välillä. Erot merkittävien sanasujuvuusvaikeuksien sekä lievien vaikeuksien/normaalien suoritusten välillä näkyivät nopeammin, kun tarkastelussa olivat kaikki 64 tutkittavaa, sillä tässä ryhmässä kohtalaisia tai vaikeasti poikkeavia suorituksia oli suhteellisesti vähemmän jo siitä eteenpäin, kun vauriosta oli kulunut yli 1 kuukausi. Kun tarkastelussa olivat vain 56 tutkittavaa, niin kohtalaisia tai vaikeasti poikkeavia suorituksia oli suhteellisesti hieman enemmän vielä silloinkin, kun vauriosta oli kulunut yli 6 kuukautta-vuosi.

Kun vauriosta oli kulunut yli vuosi, niin molemmissa ryhmissä (n=56 ja n=64) normaalien tai lievästi poikkeavien suoritusten määrä taas kasvoi, ja kohtalaisten tai vaikeasti poikkeavien sanasujuvuussuoritusten määrä suhteessa niihin väheni selvästi. Kaikista myöhäisin ajankohta, jolloin aineiston potilaalla edelleen esiintyi kohtalaista tai vaikeaa sanasujuvuuden häiriintymistä, oli 5 vuoden kuluttua vaurion saannista.

Sanasujuvuuden vaikeusasteen prosenttimäärät erosivat toisistaan silloin, kun tarkastelussa olivat tutkittavat (n=56), jotka oli jaettu vauriosta kuluneen ajan suhteen kahteen ryhmään, eli enintään vuosi vauriosta ja yli vuosi vauriosta (enintään vuosi vauriosta 43

% ja 57 % sekä yli vuosi vauriosta 67 % ja 33 %). Ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä ($\chi^2=2,083$, $df=1$, $p=0,149$).

Sanasujuvuuden vaikeusasteen prosenttimäärät erosivat toisistaan vahvemmin silloin, kun tarkastelussa olivat kaikki 64 tutkittavaa, jotka jaettiin vauriosta kuluneen ajan suhteen kahteen ryhmään, eli enintään vuosi vauriosta ja yli vuosi vauriosta (enintään vuosi vauriosta 48 % ja 52 % sekä yli vuosi vauriosta 75 % ja 25 %). Vaikka ero ei saavuttanut tilastollista merkitsevyyttä ($\chi^2=3,552$, $df=1$, $p=0,059$), niin se oli kuitenkin vahvasti suuntaa antava.

Tämän tutkielman aineiston pohjalta saatiin viitteitä siitä, että sanasujuvuusoireiden vaikeusaste voisi olla yhteydessä vauriosta kuluneeseen aikaan, sillä yli vuoden kuluttua vauriosta vaikeiden oireiden määrä näyttäisi tippuvan selvästi. Yksittäisten potilaiden kohdalla havaittiin kuitenkin merkittäviä sanasujuvuuden vaikeuksia vielä vaurion kroonisemmassakin vaiheessa.

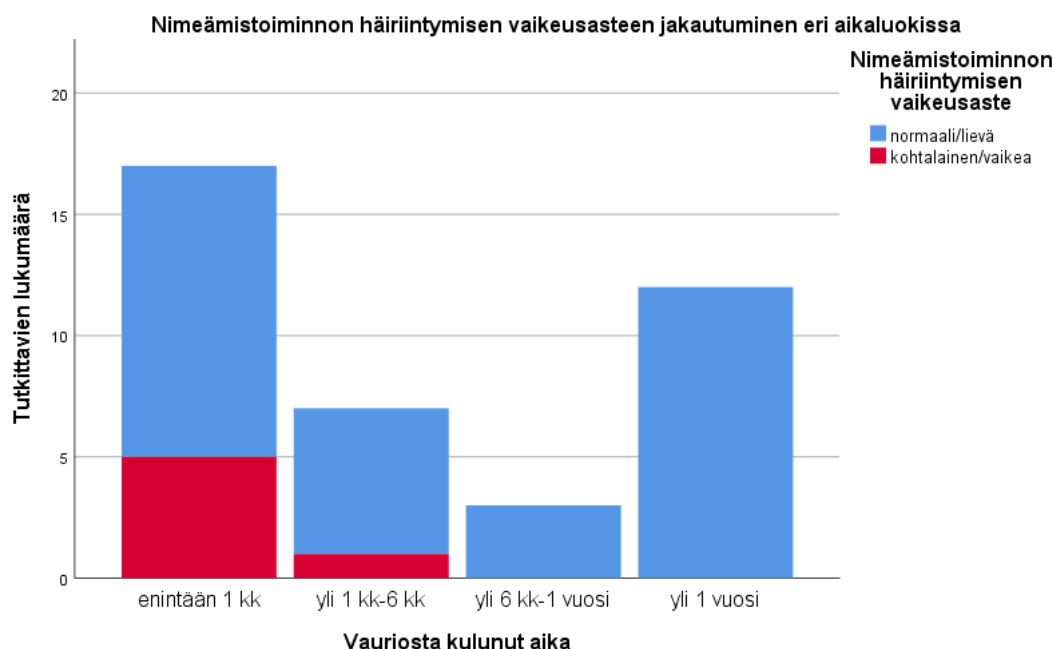
Nimeäminen

Taulukossa 15 ja kuviossa 11 on tarkasteltu nimeämisen häiriintymisen vaikeusasteen jakautumista vauriosta kuluneeseen aikaan nähden eri aikaluokissa. Taulukosta 15 ja kuviossa 11 näkee, että merkittävien nimeämisvaikeuksien määrä tippuu rajusti, kun vauriosta on kulunut yli 1 kuukausi. Yli 6 kuukauden kuluttua vauriosta merkittäviä nimeämisvaikeuksia ei aineiston tutkittavilla enää esiintynyt. Noin kuusi viikkoa vauriosta oli myöhäisin ajankohta, jolloin kohtalaisia tai vaikeita nimeämisvaikeuksia enää raportoitiin. Kaksi vuotta vauriosta taas oli pisin aika, jolloin tutkittavalla oli raportoitu lieviä nimeämisvaikeuksia.

Taulukko 15. Nimeämisen vaikeusasteen yhteys vauriosta kuluneeseen aikaan 39 tutkittavan osalta

Vauriosta kulunut aika	Enintään 1 kk	Yli 1kk-6kk	Yli 6kk-vuosi	Yli vuosi	yht.
Vaikeusaste					
Nimeäminen normaali - lievästi poikkeava	n=12 r%= 36,5 % s%=70,5 %	n=6 r%= 18 % s%=86 %	n=3 r%= 9 % s%=100 %	n=12 r%= 36,5 % s%=100 %	N=33 r%= 100%
Nimeäminen kohtalaisesti – vaikeasti poikkeava	n=5 r%=83 % s%=29,5 %	n=1 r%=17 % s%=14 %	n=0 r%=0 % s%=0 %	n=0 r%=0 % s%=0 %	N= 6 r%=100 %
yht.	N=17 s%=100%	N=7 s%=100%	N=3 s%=100%	N=12 s%=100%	N=39

Huom. r%=riviprosentti, s%=sarakeprosentti



Kuvio 11. Nimeämisen häiriintymisen vaikeusasteen jakautuminen eri aikaluokissa n=39 tutkittavan osalta

Nimeämisvaikeuksien suhteelliset prosenttimäärät erosivat hieman toisistaan, kun tarkastelussa olivat kaksi potilasryhmää, eli enintään 1 kuukausi vauriosta ja yli 1 kuukausi-6 kuukautta vauriosta (enintään 1 kk vauriosta 70,5 % ja 29,5 %, sekä yli 1 kk-6 kk vauriosta 86 % ja 14 %). Ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (Fisherin tarkka testi, 2-sided, $p=0,629$). Toisinsanoen näyttäisi siltä, että kun vauriosta on kulunut enintään kuukausi tai vauriosta on kulunut yli 1 kuukausi- 6 kuukautta, niin nimeämisen vaikeusasteen jakautumisessa ei ole havaittavissa vielä tilastollisesti merkitsevää eroa, vaan vaikeusasteet

jakautuvat näissä kahdessa ikäluokassa vielä suhteellisen tasaisesti. Kuitenkin merkittäviä nimeämisvaikeuksia ei enää esiinny, kun vauriosta on kulunut yli 6 kuukautta, mikä viittaisi siihen, että nimeämisen vaikeusaste olisi yhteydessä vauriosta kuluneeseen aikaan.

4.3 Toiminnallisten aivotutkimusmenetelmien tulokset

Kaikista aineiston tutkittavista lähes puolella (n=40, 44%) oli saatavilla yksilötason tieto jostakin aivojen toimintaa mittaavasta menetelmästä ja sen tuloksista. Taulukossa 16 on kuvattu aineiston tutkimuksissa käytetyt aivojen toimintaa mittaavat menetelmät, ja potilaiden määrä, joilla yksilötason tulokset aivotutkimuksista olivat saatavilla.

Taulukko 16. Aineiston tutkittavat (n=40), joilla oli saatavilla yksilötason tulokset jostakin aivojen toimintaa mittaavasta menetelmästä. Osalle tutkittavista oli suoritettu useampi kuin yksi aivojen toimintaa mittaava tutkimus

Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	Potilaiden lukumäärä, joille kyseinen tutkimus oli suoritettu
SPECT	n=24
PET	n=1
EEG	n=16
ERP/AEP	n=2
fMRI	n=1
yht.	N=40

Huom. AEP=auditory event-related potential (kuuloheräevaste), EEG=elektroenkefalografia, ERP=event-related potentials (tapahtumasidonnaiset heräevasteet), fMRI=funktionaalinen magneettikuvaus, PET=positroniemissiotomografia, SPECT=yksifotoniemissiotomografia

SPECT- ja PET-tutkimukset

Suurimmalla osalla aineiston tutkittavista havaittiin erilaisia aivojen toiminnallisen tason häiriöitä, jos heille oli suoritettu SPECT-tutkimus. Toiminnallisen tason häiriöitä havaittiin usein pikkuaivovaurioon nähden vastakkaisen isoäivokuoren alueilla. Useilla potilaista isoäivokuoren häiriöt näkyivät myös molemminpuolisesti tai vaurioon nähden saman puoleisella isoäivokuorella. Jos vaurio sijoittui vermikseen, niin myös tällöin häiriöitä havaittiin isoäivokuoren vasemmalla puolella sekä molemminpuolisesti. Jos pikkuaivovaurio oli molemminpuolinen, niin oikealla isoäivokuorella havaittiin poikkeavuutta.

Isoaivokuoren toiminnallisia häiriöitä havaittiin potilaasta riippuen prefrontaali-/frontaalialueilla, parietaalialueilla, temporaalialueilla sekä okkipitaalialueilla. Yleisimmin häiriöitä havaittiin frontaali- sekä parietaalialueilla, ja suhteellisesti vähemmän temporaalialueilla sekä vähiten okkipitaalialueilla.

Isoaivokuoren alueiden lisäksi myös tyvitumakkeissa, talamuksessa, sekä muilla pikkuaivojen alueilla, kuin itse vaurion kohdalla, havaittiin joidenkin potilaiden kohdalla toiminnallisia poikkeavuuksia. Usein myös itse vaurioalueella oli raportoitu esiintyneen toiminnallisen tason häiriöitä, joskin aina tätä ei tuotu erikseen esiin. Oletettavaa silti on, että jokaisen potilaan kohdalla myös itse vaurioalue oli häiriintynyt, sillä erikseen ei oltu tuotu esiin, että vaurioalue olisi toiminnallisesti normaali. Pääsääntöisesti toiminnallisen tason häiriöt näkyivät hypoperfuusiona eli verenvirtauksen alenemisena, mutta joidenkin potilaiden kohdalla raportoitiin myös kasvanutta verenvirtausta eli hyperperfuusiota.

Useilla potilaista kielelliset häiriöt ilmenivät samanaikaisesti, kuin aivojen toiminnallisen tason häiriöt, ja yksittäisten tutkittavien kohdalla kielellisen oirekuvan muutos ajan myötä heijastui myös aivojen toiminnallisiin häiriöihin. Joidenkin potilaiden kohdalla pääteltiin, että kielelliset häiriöt ilmenivät samanaikaisesti, kuin aivojen toiminnalliset häiriöt. Kuitenkin joidenkin potilaiden kohdalla oli epävarmaa, esiintyikö heillä kielellisiä häiriöitä silloin, kun aivojen toiminnalliset häiriöt havaittiin.

Ainoastaan yksittäisten tutkittavien kohdalla ei havaittu toiminnallisen tason häiriöitä SPECT-tutkimuksella taikka toiminnallisia häiriöitä havaittiin vain itse vaurioalueella. Yhdelle aineiston tutkittavista oli suoritettu PET-tutkimus. Hänen kohdallaan toiminnallisia häiriöitä löydettiin vaurioalueelta ja isoaivokuorelta molemminpuolisesti etenkin temporaali- ja parietaalialueilla. Hänen kohdallaan oli epävarmaa, esiintyivätkö kielelliset häiriöt samanaikaisesti toiminnallisten häiriöiden kanssa.

EEG-tutkimus

Suurimmalla osalla aineiston tutkittavista EEG-tutkimus ei havainnut aivojen toiminnallisia poikkeavuuksia. Joillakin näistä potilaista esiintyi kuitenkin aivojen toiminnallisia häiriöitä SPECT-tutkimuksella mitattuna. Niillä yksittäisillä tutkittavilla, joilla EEG oli

poikkeava, havaittiin isoavokuoren alueen toiminnallisia häiriöitä molemminpuolisesti (etenkin vasemmalla isoavokuorella) ja frontaali- ja temporaalialueilla.

ERP- ja AEP-tutkimukset

Aineiston tutkittavista yhdelle oli suoritettu AEP -tutkimus ja yhdelle ERP -tutkimus. Näiden tutkittavien kohdalla molemmilla P300 -vaste oli poikkeava. Tutkimuksista pääteltiin, että P300 -vasteen poikkeavuus todettiin samaan aikaan, kun tutkittavilla esiintyi kielellisiä häiriöitä. Toisessa tutkimuksessa ärsykkeenä toimivat 1000 Hz ja 2000 Hz siniaänet, kun taas toisen tutkimuksen kohdalla jäi epäselväksi auditiivisen ärsykkeen laatu.

fMRI-tutkimus

Aineiston tutkittavista vain yhdellä oli saatavilla *yksilötason* tulokset fMRI-tutkimuksesta. fMRI-tutkimus suoritettiin samanaikaisesti nimeämistehtävien yhteydessä. Potilas oli monikielinen, joten haluttiin selvittää, mitkä aivoalueet aktivoituvat äidinkielen osalta nimeämisen aikana, ja mitkä alueet taas myöhemmin opittujen kielten osalta. Potilaan nimeäminen äidinkielen osalta ei juurikaan vahingoittanut vaurion myötä, mutta myöhemmin opittujen kielten kohdalla nimeämisvaikeudet olivat selvemmät. Nimeämisvaikeudet testattavissa kielissä olivat kuitenkin merkittävästi helpottaneet, kun fMRI suoritettiin. Äidinkielen kohdalla aktivaatio koski vahvemmin vasemmanpuoleisia kortikaalisia alueita ja molemminpuolisia alueita, kun taas myöhemmin opittujen kielten kohdalla aktivaatio ylettyi laajemmalle molemminpuolisille aivoalueille sekä pikkuaivoihin.

5 POHDINTA

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena oli koota yhteen aiemman tutkimustiedon pohjalta mahdollisimman kattavasti kaikki yksittäiset potilastapaukset, joissa aikuisiän pikkuaivovaurion yhteydessä oli esiintynyt jonkinlaisia kielellisiä häiriöitä. Pro gradu -tutkielman aineistoksi muodostui yhteensä 91 potilastapausta. Näiden 91 potilastapauksen pohjalta pyrittiin kuvaamaan kattavasti sitä, millaisia kielellisiä poikkeavuuksia aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä on raportoitu. Tutkielmassa tarkasteltiin sitä, millaiset kielelliset toiminnot olivat tutkittavilla heikentyneet pikkuaivoihin kohdistuneiden aivoverenkiertohäiriöiden ja aivokasvainten sekä eri vauriosijaintien yhteydessä. Lisäksi tarkasteltiin näiden kielellisten poikkeavuuksien laaja-alaisuutta ja vaikeusastetta sekä kestoa tai ilmenemistä vaurion ajankohtaan nähden. Tutkielmassa selvitettiin myös, olisiko kielellisten poikkeavuuksien vaikeusaste yhteydessä vauriosta kuluneeseen aikaan, sekä millaisia tuloksia on saatu esiin aivojen toiminnallisilla tutkimusmenetelmillä potilailla, joilla esiintyi aikuisiän pikkuaivovaurion yhteydessä kielellisiä häiriöitä. Aiheesta oli saatavilla melko vähän laadukkaita tutkimuksia, ja useisiin aineiston tutkimuksiin liittyi erilaisia tutkimusmenetelmällisiä heikkouksia. Tämä on tietävästi ensimmäinen systemaattinen kirjallisuuskatsaus, johon on koottu yhteen mahdollisimman laaja-alaisesti kaikki yksittäiset potilastapaukset, joissa aikuisiän pikkuaivovaurion yhteydessä on esiintynyt kielellisiä häiriöitä. Seuraavaksi tutkielman tuloksia pohditaan tarkemmin suhteessa aiempaan tutkimustietoon, sekä arvioidaan saatujen tutkimustulosten sekä tutkimusprosessin luotettavuutta ja rajoitteita. Lopuksi pohditaan potentiaalisia jatkotutkimusaiheita sekä tulosten kliinistä merkitystä.

5.1 Tutkimustulosten arviointi

Aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä raportoidut kielelliset poikkeavuudet

Tutkimustuloksissa havaittiin, että aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä on raportoitu esiintyvän erilaisia kielellisiä häiriöitä niin pikkuaivojen oikean ja vasemman puoliskon, kuin vermiksenkin vaurioissa. Kielellisiä häiriöitä raportoitiin myös silloin, kun

vaurio kohdistui useisiin pikkuaivojen osiin. Tämän tutkielman aineiston pohjalta ei voitu yksiselitteisesti todeta, että kielelliset oireet olisivat selvästi jakautuneet erilaisten vauriosijaintien osalta. Vermikseen kohdistuneita vauriota oli kuitenkin raportoitu vähemmän, kuin oikean ja vasemman puoliskon vaurioita, mutta toisaalta myös vermiksen vaurioissa oli raportoitu esiintyneen kielellisiä oireita.

Ainoastaan yksittäisten kielellisten osa-alueiden häiriöitä oli raportoitu hieman useammin oikean, kuin vasemman pikkuaivopuoliskon vaurioissa. Nämä osa-alueet olivat nimeämiseen tai sananlöytämiseen liittyvät vaikeudet, kielellinen työmuisti, verbaaliset tai kirjoitetut perseveraatiot, agrammatismi/kieliopilliset tai morfosyntaktiset vaikeudet sekä prosodia. Kuitenkaan nämäkään oireet eivät olleet täysin yksiselitteisesti yhteydessä juuri pikkuaivojen oikean puoliskon vaurioihin. Lisäksi asia saattaa selittyä esimerkiksi potilaiden vähäisellä määrällä. Osa tutkimuksista on kuitenkin liittänyt kielelliset toiminnot vahvemmin pikkuaivojen oikeaan puoliskoon (Schmahmann, 2019), mutta osa taas on yhdistänyt kielelliset häiriöt vahvemmin vasemman puoliskon vaurioihin (Tedesco ym., 2011). Osa tutkimuksista ei ole havainnut selkeää eroa sen suhteen, onko vaurio kohdistunut oikeaan, vai vasempaan puoliskoon (Karacı ym., 2008). Esimerkiksi sanasujuvuuden vaikeudet on liitetty pikkuaivojen oikean puoliskon vaurioihin (Alexander ym., 2012), mutta tämän tutkielman perusteella erityisen vahvaa jakaumaa sanasujuvuuden häiriöiden sekä vaurion sijainnin väliltä ei löydetty. Tässä tutkielmassa ei varsinaisesti tarkasteltu suonitusalueen yhteyttä kielellisiin oireisiin. Potilailla oli kuitenkin raportoitu eniten takaisen alemman pikkuaivovaltimon (PICA) suonitusalueen vaurioita, vaikkakin useilla vaurio oli kohdistunut myös ylemmän pikkuaivovaltimon (SCA) suonitusalueelle. Vain yksittäisten potilaiden kohdalla vaurio oli osunut etummaisen alemman pikkuaivovaltimon (AICA) suonitusalueelle. Tulos on kiinnostava, sillä esimerkiksi Tedesco tutkimusryhmineen (2011) taas ei havainnut, että ryhmätasolla SCA-alueen vaurioihin liittyisi kielellisiä häiriöitä.

Tämän katsauksen tuloksissa havaittiin myös, että sekä pikkuaivoihin kohdistuneisiin aivoverenkiertohäiriöihin, että aivokasvaimiin voi liittyä erilaisia kielellisiä häiriöitä. Yksittäisillä potilailla vaurion syy oli AVM:n repeäminen. Vaikka joitakin aineistossa raportoituja kielellisiä häiriöitä ei esiintynyt aivokasvainten yhteydessä, niin tämä voi selittyä sillä, että aivokasvainpotilaiden määrä oli paljon pienempi suhteessa aivoverenkiertohäiriöpotilaisiin. Tämän aineiston pohjalta ei voida sanoa, että tietyt kielelliset vaikeudet liittyisivät erityisesti juuri pikkuaivojen aivoverenkiertohäiriöihin tai aivokasvaimiin.

On silti syytä muistaa, että aivokasvaimet voivat kehittyä keskushermostossa jopa vuosia (Fabbro ym., 2000), ja ne voivat väistämättä muokata keskushermoston rakennetta ja toimintaa ja näin aiheuttaa plastisia muutoksia myös kielelliseen hermoverkostoon. Näin voikin ajatella, että myös kielellinen oirekuva voi olla luonteeltaan vähemmän tarkkarajainen suhteessa aivoverenkiertohäiriöihin, joissa taas myös vaurio on luonteeltaan lokaalisatiomaisempi, kuin aivokasvaimissa.

Katsauksen aineistossa korostuivat tietyt kielelliset häiriöt, ja tulosten pohjalta havaittiin, että joistakin kielellisistä osatoiminnoista ja niiden häiriintymisestä aikuisiän pikkuaivovaurion seurauksena saatiin vahvempaa näyttöä, kuin toisista oireista. Vahvinta näyttöä saatiin kielellisen työmuistin ja sanasujuvuuden häiriöiden, nimeämisen tai sananlöytämisen vaikeuksien, agrammatismien sekä korkean tason kielellisten häiriöiden osalta.

Kaikista yleisimmin raportoidut, häiriintyneet kielelliset toiminnot olivat sanasujuvuus sekä kielellinen työmuisti. Sanasujuvuus ei ole puhtaasti kielellinen toiminto, kuten ei myöskään kielellinen työmuisti, mutta niillä voi olla yhteyttä muihin kielellisiin toimintoihin (Schmahmann, 2019). Koska aineiston potilailla raportoitiin usein kielellisen työmuistin häiriöitä, herää kysymys siitä, kuinka paljon kielellinen työmuisti voi selittää muita potilailla raportoituja kielellisiä vaikeuksia? Tällaista hypoteesia on esitetty myös muissakin tutkimuksissa (Fabbro ym., 2000). Aineiston tutkittavilla raportoidut kielellisen työmuistin vaikeudet tulivat useimmiten esiin numerosarjat-osatestin avulla. Toisaalta osalla potilaista numerosarjat ei erotellut kielellisen työmuistin häiriintymistä tarpeeksi, vaan tarvittiin laaja-alaisempaa kielellisen työmuistin arviointia. Tämä olisi syytä ottaa huomioon potilaita arvioitaessa, jotta spesifit kielellisen työmuistin vaikeudet eivät jäisi huomaamatta.

Tämän tutkielman perusteella havaittiin, että aikuisiän pikkuaivovaurioihin voi liittyä myös erilaisia nimeämisen ja sananlöytämisen vaikeuksia, joista saatiin kohtalaista näyttöä. Nimeämisen ja sananlöytämisen vaikeuksia onkin raportoitu aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä (De Smet ym., 2007; Karacı ym., 2008). On syytä muistaa, että tämän tutkielman pohjalta ei voida tehdä päätelmiä erilaisten kielellisten häiriöiden *yleisyydestä*. Vaikka vain yksittäisten potilaiden kohdalla raportoitiin erilaisia sanavääristymiä, niin seikka voi osaltaan selittyä sillä, että monissa tutkimuksissa esimerkiksi nimeämisvaikeuksien laatua ei oltu avattu tarkemmin. Tällöin ei voida tietää varmaksi, esiintyikö po-

tilaalla nimeämisvaikeuksien yhteydessä esimerkiksi sanavääristymiä. Toisaalta on havaittu, etteivät parafasiat olisi kovinkaan yleisiä aikuisiän pikkuaivovaurioissa (Karaci ym., 2008). Tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että aikuisiän pikkuaivovauriopotilaiden sanahakuprosessi voi häiriintyä vaurion seurauksena. Sanasujuvuuden häiriöitä oli raportoitu selvästi useammin, kuin nimeämiseen liittyviä vaikeuksia. Tämä saattaa osaltaan selittyä esimerkiksi sanasujuvuuden ja toiminnanohjauksen välisellä yhteydellä, sillä pikkuaivovaurioihin on liitetty usein toiminnanohjauksen pulmia (Schmahmann, 2019). Toisaalta sanahakuprosessissa ylipäättään muulla kognitiolla on tärkeä osansa kielen rinnalla (Hultén, 2010), eli esimerkiksi työmuistin osuutta ei voida erottaa tästä ilmiöstä.

Tutkielman aineiston potilailla raportoitiin melko usein erilaisia morfosyntaktisia häiriöitä, kuten agrammatismia. Tämä katsaus tarjoaa kohtalaista näyttöä siitä, että aikuisiän pikkuaivovaurioihin voi liittyä erilaisia kieliopillisia sekä kielen rakenteeseen liittyviä häiriöitä, joista etenkin agrammatismia oli raportoitu toistuvasti. Pikkuaivot liitettiin tällaisiin toimintoihin myös De Smetin ym. vuonna 2007 julkaistussa katsauksessa. On kuitenkin esitetty, että agrammatismikin voisi liittyä kielelliseen työmuistiin (Silveri ym., 1998).

Tämä katsaus tarjoaa myös kohtalaista näyttöä siitä, että aikuisiän pikkuaivovaurioihin voi liittyä erilaisia korkeamman tason kielellisten toimintojen häiriöitä, jotka usein liittyivät esimerkiksi leksikaalis-semanttisiin pulmiin sekä kielelliseen päättelyyn, mutta toisaalta myös syntaktisiin tai kieliopillisiin seikkoihin ja pragmatiikkaan. Korkean tason kielelliset toiminnot vaikuttaisivat häiriintyvän yleisen tason kielellisiä toimintoja todennäköisemmin, kun kyseessä ovat pikkuaivovauriot (Cook ym., 2004). Tämä saattaisi selittyä sillä, että korkean tason kielelliset toiminnot vaativat kielellisten taitojen lisäksi muunkinlaista kognitiivista prosessointia, jolloin potilailla ilmenneet vaikeudet saattaisivat olla luonteeltaan vahvemmin kielellis-kognitiivisia, kuin puhtaasti kielellisiä.

Edellä mainittujen kielellisten osatoimintojen lisäksi aineiston tutkittavilla raportoitiin muitakin kielellisiä häiriöitä, joista saatu näyttö oli tämän aineiston perusteella vähäisempää. Vaikka aineiston potilailla oli toistuvasti raportoitu erilaisia kirjoittamiseen tai lukemiseen liittyviä häiriöitä, niin on mahdollista, että häiriöt eivät ole aina luonteeltaan puhtaasti kielellisiä. Joillakin aineiston tutkittavista lukemisen vaikeudet saattoivat liittyä esimerkiksi neglect-oireistoon, ja kaikkien potilaiden kohdalla ei oltu kuvattu tarkemmin

sitä, millaisia kirjoitetun kielen häiriöt tarkalleen ottaen olivat. Pikkuaivovaurioihin voi liittyä esimerkiksi silmänliikkeiden häiriöitä (Stoodley & Stein, 2013), joka saattaa osaltaan vaikuttaa lukemiseen. Myös esimerkiksi tarkkaavuuden ja kielellisen työmuistin ongelmat voivat heijastua lukemiseen, ja näin selittää pikkuaivovaurioihin liittyviä lukemisen pulmia. Osalla aineiston potilaista raportoitiin apraktista agraphiaa, ja näitä tapauksia ei otettu tähän katsaukseen mukaan. Voi olla, että apraksiaoireet voisivat selittää toisinaan pikkuaivovaurioihin liittyviä kirjoittamisen vaikeuksia. Osalla aineiston tutkittavista esiintyi kuitenkin merkittävämpiä kirjoitetun kielen häiriöitä, ja aihetta olisikin edelleen syytä tutkia tulevaisuudessa.

Aineiston tutkittavilla raportoitiin myös kielellisen ymmärtämisen tai vastaanoton vaikeuksia. Vaikeudet näkyivät usein lausetasolla tai monimutkaisen ymmärtämisen kohdalla, joka herättää kysymyksen siitä, voisivatko vaikeudet selittyä esimerkiksi kielellisen työmuistin häiriöillä? Ajatus on nostettu esiin myös muiden subkortikaalisten vaurioiden kohdalla (Radanovic & Scaff, 2003). Osassa tutkimuksista ymmärtämisen vaikeuksia on kuitenkin liitetty aikuisiän pikkuaivovaurioihin (Karacı ym., 2008).

Tämän tutkielman perusteella näyttäisi siltä, että jos aikuisiän pikkuaivovaurion yhteydessä esiintyy mutismia, niin ilmiö liittyisi vahvasti potilaan puhemotorisiin oireisiin, eikä sillä olisi kielellistä alkuperää. Kyseessä voikin olla ainoastaan dysartrian äärimmäinen muoto, eli anartria (Akil ym., 2006). Myös prosodisten häiriöiden kohdalla dysartrialla näyttäisi olevan tärkeä roolinsa aikuisiän pikkuaivovaurioissa, sillä usein prosodisten häiriöiden yhteydessä esiintyi puhemotorisia vaikeuksia aineiston potilailla. Pikkuaivoperäiseen dysartriaan eli ataksiseen dysartriaan liittyykin usein prosodian muutoksia (Duffy, 2013, s. 143). Tämän tutkielman perusteella näyttäisi siltä, että jos aikuisiän pikkuaivovaurioissa esiintyy prosodisia häiriöitä, niin ne voivat selittyä dysartrialla, eli prosodiikan oireilla ei olisi kielellistä alkuperää. Huomionarvoista kuitenkin on, että muutamalla aineiston potilaalla raportoitiin prosodisia poikkeavuuksia *ilman dysartriaa*. Tätä ilmiötä olisi syytä tutkia jatkossa tarkemmin.

Tämä tutkielma ei tarjonnut vahvaa näyttöä siitä, että aikuisiän pikkuaivovaurioihin liittyisi tyypillisesti afasiaa. Ainoastaan yksittäisten tutkittavien kohdalla kielellinen oirekuva oli kuvattu afasiana, ja heidänkin kohdallaan kielelliset häiriöt lievenivät ajan myötä. Lisäksi useimmat tämän aineiston afasiapotilaista eivät täyttäneet tarkkoja poti-

laskriteerejä, eli heillä vaurio oli saattanut kohdistua osittain myös pikkuaivojen ulkopuolelle. Muissakaan tutkimuksissa ei ole löydetty vahvaa näyttöä pikkuaivovaurioiden ja afasian välisestä yhteydestä (Frank ym., 2010). Toisaalta afasian määritelmä voi vaihdella tutkijoiden välillä, jolloin joku toinen tutkija olisi saattanut kuvata oirekuvan afaattisena, mikä voi osaltaan selittää afasian vähäisyyttä aineiston potilailla. Afasian vähäisyyttä voi osaltaan selittää myös kielellisen arvioinnin laaja-alaisuus, joka vaihteli tutkimuksittain.

Yksittäisillä potilailla raportoitiin lisäksi myös muita erilaisia kielellisiä vaikeuksia, kuten puheen toistamisen vaikeuksia, aikamuotojen käsittelyn vaikeutta, logorrheaa eli puheripulia sekä ekolaliaa eli kaikupuhetta. Osa oireista oli laadultaan melko spesifejä. Saattaa olla, että pikkuaivot liittyisivät joihinkin melko spesifeihin kielellisiin toimintoihin, mutta koska tässä aineistossa erilaisia spesifejä vaikeuksia oli raportoitu vain yksittäisten potilaiden kohdalla, ei näistä oireista saatu vahvaa näyttöä.

Kokonaisuudessaan useat aineiston potilailla raportoidut kielelliset häiriöt eivät olleet luonteeltaan puhtaasti kielellisiä. Häiriöt saattoivat liittyä vahvasti esimerkiksi toiminnanohjaukseen tai muihin kognitiivisiin taitoihin, tai mahdollisesti myös motoriikkaan. Koska pikkuaivovaurioihin on liitetty usein myös muita kognitiivisia vaikeuksia ja motorisia oireita (Schmahmann, 2019), niin herää kysymys siitä, voisiko aikuisiän pikkuaivovaurioihin liittyvien kielellisten häiriöiden alkuperä olla jossain muualla kuin itse kielellisessä? Monet tutkijoista ajattelevatkin, että pikkuaivot toimivat epäsuorasti ainoastaan kielellisten toimintojen säätelijänä, jolloin pikkuaivot eivät olisi se aivoalue, joka ensisijaisesti vastaisi kielellisestä prosessoinnista (Murdoch, 2010).

Aineiston potilaiden kielellisiä häiriöitä voivat selittää useat muutkin tekijät, kuin pelkkä pikkuaivovaurio. On esitetty, että pikkuaivovaurioihin liittyvät kielelliset häiriöt voisivat selittyä motorisilla vaikeuksilla (van Dun & Mariën, 2016). Tässä katsauksessa tieto dysartrian esiintyvyydestä puuttui 34 %:lla potilaista ja dysartriaa esiintyi 30 %:lla potilaista. *Dysartriaa ei kuitenkaan esiintynyt 36 %:lla potilaista.* Potilailla, joilla esiintyi sanasujuvuuden häiriintymistä, ja joilla tieto dysartrian esiintyvyydestä oli saatavilla, ei 53 %:lla potilaista esiintynyt dysartriaa. Tämän katsauksen pohjalta dysartria ei näyttäisi yksinään selittävän kaikkia kielellisiä oireita, eikä myöskään sanasujuvuuden häiriintymistä.

Osassa tutkimuksista ei ole myöskään saatu näyttöä siitä, että sanasujuvuus ja sen häiriintyminen olisi yhteydessä dysartriaan (Gottwald, Wilde, Mihajlovic & Mehdorn, 2004).

Se, millaisia kielellisiä häiriöitä raportoitiin tässä katsauksessa, voi osaltaan selittyä esimerkiksi sillä, miten yksityiskohtaisesti oireiden laatu tutkimuksissa oli kuvattu. Esimerkiksi useiden potilaiden kohdalla puhuttiin ainoastaan nimeämisen vaikeuksista, eikä vaikeuksia oltu eritelty tarkemmin. Tämä seikka saattaa osaltaan selittää sitä, miksi vain yksittäisillä aineiston tutkittavilla raportoitiin erilaisia sanavääristymiä. Lisäksi osa taulukossa 9 esitetyistä kielellisistä oireluokista oli osittain päällekkäisiä (esim. korkean tason kieli sekä semantiikka, taikka kielellisen ymmärtämisen vaikeudet sekä morfosyntaktiset vaikeudet), joten taulukon perusteella ei voida tehdä päätelmiä oireiden yleisyydestä myös tältä osin.

Kätisyyden ajatellaan toisinaan selittävän osaltaan kielellisiä oireita (Laine, 2015). Tässä tutkielmassa potilaista, joilla kätisyys oli tiedossa, oikeakätisiä oli 97 %. Seikka on kiinnostava, ja herättää kysymyksen siitä, voisiko vasenkätisyys olla jollain tavalla suojaava tekijä aikuisiän pikkuaivovaurioihin liittyvissä kielellisissä häiriöissä. Toisaalta kiintoisaa on myös se, että aineiston tutkittavilla vaurio oli kohdistunut lähes yhtä usein sekä vasempaan, että oikeaan pikkuaivopuoliskoon. Klassinen näkemys on, että oikeakätisillä henkilöillä kielellisistä toiminnoista vastaisi vahvemmin vasen isoavopuolisko (Laine, 2015). Jos ajatellaan, että tyypillisesti pikkuaivovaurio häiritsisi vastakkaisen isoavokuoren toimintaa, niin tähän näkemykseen yhteensopivimpia olisivat oikeakätiset pikkuaivovauriopotilaat, joilla vaurio sijaitisi oikeassa pikkuaivopuoliskossa (Cook ym., 2004). Se miksi myös vasemman pikkuaivovaurion omaavilla oikeakätisillä potilailla esiintyi kielellisiä vaikeuksia, voisi selittyä mahdollisesti sillä, että aineiston potilailla esiintyi aivojen toiminnallisen tason häiriöitä sekä vastakkaisella, että toisaalta myös samanpuoleisella isoavokuorella pikkuaivovaurioon nähden.

Aineiston potilaista 75 % oli miehiä, joilla tieto oli saatavilla. Naisia oli siis selvästi miehiä vähemmän, mutta toisaalta tämä voi olla myös sattumaa. Osa aineiston potilaista omasi alhaisemman koulutustason, joka saattaa osaltaan selittää heikompa suoriutumista kielellisissä testeissä. Toisaalta aineiston potilaissa oli myös korkeasti koulutettuja henkilöitä, joille kielelliset oireet olivat koulutustason huomioiden melko epätyypillisiä. On myös tärkeää muistaa, että on vaikea arvioida sitä, mikä tarkalleen ottaen oli potilaiden

kielellisen suorituksen taso *ennen* pikkuaivovauriota. Tämä saattaa osaltaan selittää tutkielmassa saatuja tuloksia, jos lievät vaikeudet olivatkin jo olemassa ennen vauriota. Aineiston tutkimusten kielelliset mittarit ja niiden määrät vaihtelivat tutkimuksissa suuresti. On hyvin tiedossa, että osa testeistä erottelee esimerkiksi spesifejä ja kapea-alaisia vaikeuksia paremmin, kuin toiset (Highnam & Bleile, 2011). Jos jokainen tutkimus olisi käyttänyt hyvin laaja-alaista kielellistä testipatteristoa, niin voi olla mahdollista, että esiin olisi noussut enemmän joitakin kielellisiä oireita.

Muutkin seikat, kuten esimerkiksi fatiikki, vauriosta aiheutuvat mielialaoireet, sensoriiikan häiriöt tai esimerkiksi hydrokefalus (Cook ym., 2004; Ilvonen, Paavola, Koskinen & Sarajuuri, 2015; Omar ym., 2014) voivat osaltaan selittää aineiston potilaiden kielellisiä oireita. Myös eri vauriomekanismeihin liittyvät tekijät saattavat selittää osaltaan kielellisiä häiriöitä (Omar ym., 2014). Parhaan todisteen jälkioireista tarjoavat tarkasti rajautuneet pikkuaivoinfarktit (Neau ym., 2000). Osalla aineiston potilaista pikkuaivovauriot eivät kohdistuneet täysin puhtaasti juuri pikkuaivoihin. On syytä pohtia esimerkiksi aivorungon osuutta oireisiin (Lalonde & Botez-Marquard, 2000), jos vaurio on osunut hieman myös aivorungon alueelle. Pikkuaivojen verenkiertojärjestelmä on jossain määrin päällekkäinen myös muiden aivoalueiden kanssa (Duffy, 2013, s. 22–23), joten vaurio saattaa osaltaan vaikuttaa esimerkiksi aivorungon toimintaan.

Suurimmalla osalla tutkittavista ei ollut tiedossa, saiko potilas esimerkiksi puheterapiaa. Yksittäiset potilaat saivat kuitenkin vaikeuksiinsa puheterapiaa, ja saadulla kuntoutuksella voikin olla vaikutusta siihen, miten potilaan oirekuva muuttuu ajan myötä (Laine, 2015). Osa aineiston tutkittavista oli monikielisiä, ja kielellisiä häiriöitä raportoitii myös muissa kielissä, kuin äidinkielessä. Olisikin kiinnostavaa selvittää tarkemmin sitä, mikä on pikkuaivojen osuus kaksikielisyydessä tai myöhemmin opittujen kielten kohdalla.

Kielellisten poikkeavuuksien vaikea-asteisuus ja laaja-alaisuus

Aineiston tutkimusten käytännöt vaihtelivat runsaasti siltä osin, miten kielellisten poikkeavuuksien vaikea-asteisuus oli ilmaistu, joten perusteellista ja yksityiskohtaista kokonaiskuvaa oli vaikea antaa, eikä vaikeusastetta sen vuoksi tarkasteltu järjestelmällisesti.

Potilaiden kielellisten oireiden vaikeusasteet kuitenkin vaihtelivat lievästä vaikeisiin oireisiin, eli joillakin potilailla esiintyi vaikea-asteisiakin kielellisiä oireita. Useilla potilaista oireet olivat kuitenkin lieviä, mikä on havaittu myös ryhmätason tutkimuksissa (Tedesco ym., 2011). Aineiston potilaiden kielelliset oireet olivat merkittävällä osalla tutkitavista kapea-alaisia, ja käsittivät vain yksittäisten kielellisten toimintojen häiriintymistä. Toisaalta useissa aineiston tutkimuksissa ei oltu suoritettu erityisen laaja-alaista kielellistä arviointia, joka voi osaltaan selittää saatuja tuloksia. Tämän tutkielman perusteella näyttäisi kuitenkin siltä, että erityisen laaja-alaiset kielelliset oirekuvat ovat poikkeuksellisempia aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä, mitä on havaittu myös aiemminkin (Alexander ym., 2012).

Tämän tutkielman perusteella aikuisiän pikkuaivovaurioihin liittyvät kielelliset häiriöt näyttäisivät usein lieventyvän tai jopa parantuvan, kun vauriosta on kulunut aikaa. Jos aikuisiän pikkuaivovaurioon liittyy afasiaa, niin se näyttäisi tyypillisesti helpottavan ajan myötä. On syytä huomata, että useissa aineiston tutkimuksissa oli saatavilla yksilötason tiedot ainoastaan joistakin kielellisistä oireista siltä osin, miten ne muuttuivat ajan myötä kyseisellä potilaalla. Monissa tutkimuksissa ei myöskään ollut lainkaan saatavilla tietoa siitä, miten kielellinen oirekuva muuttui ajan myötä. Ainoastaan yksittäisillä tutkittavilla kielelliset oireet eivät merkittävästi parantuneet, kun oireiden muutosta seurattiin ajassa. Tämä saattaa joidenkin tutkittavien kohdalla selittyä myös lyhyellä seuranta-ajalla. Erään potilaan kohdalla kielelliset oireet pahenivat ajan myötä, mutta hänellä havaittiin pikkuaivojen verenvuodon seurauksena pikkuaivojen atrofiaa, mikä saattaisi selittää osaltaan ilmiötä.

Kielellisten poikkeavuuksien kesto tai ilmenemisajankohdat sekä kielelliset häiriöt vähintään vuoden kuluttua vauriosta

Aikuisiän pikkuaivovaurioista seuraavat kielelliset häiriöt on nähty tyypillisesti lyhytkestoisina ja nopeasti ohimenevinä (van Dun & Mariën, 2016). Tämän tutkielman aineiston pohjalta kuitenkin havaittiin, että kielellisiä häiriöitä on raportoitu jopa useiden vuosien kuluttua pikkuaivovauriosta. Toisaalta niillä potilailla, joilla tieto kielellisten häiriöiden kestosta oli saatavilla, päättyivät kielelliset oireet suurimmalla osalla alle 6 kuukauden kuluttua vauriosta. Lisäksi kun tarkasteltiin myöhäisintä raportoitua ajankohtaa, jolloin

potilailla edelleen esiintyi jonkinlaisia kielellisiä häiriöitä, oli yleisin aikaluokka enintään 6 viikkoa vauriosta. Esimerkiksi Alexanderin ym. (2012) tutkimuksessa potilailla ei akuuttivaiheen jälkeen havaittu merkittäviä kielellisiä vaikeuksia, lukuun ottamatta sanasujuvuutta. Heidän tutkimustuloksensa ovat samansuuntaisia tämän tutkielman kanssa, sillä aineiston tutkittavien kielelliset häiriöt, joita oli raportoitu vähintään vuoden kuluttua pikkuaivovaurion saannista tai myöhemmin, olivat pääasiassa kapea-alaisia ja useimmiten kielellisen työmuistin ja/tai sanasujuvuuden häiriöitä tai muutoin laadultaan enemmän kielellis-kognitiivisia, kuin puhtaasti kielellisiä. Useat kielelliset toiminnot, joissa havaittiin poikkeavuutta vähintään vuoden kuluttua pikkuaivovaurion saannista, liittyivät muun muassa toiminnanohjaukseen. Tämä herättää kysymyksen siitä, voisiko esimerkiksi toiminnanohjauksen häiriintyminen olla mekanismi pikkuaivovauriopotilailla raportoitujen kielellis-kognitiivisten oireiden taustalla vaurion kroonisemmassa vaiheessa.

Kun pikkuaivovauriosta oli kulunut vähintään vuosi, niin selvästi laaja-alaisempia kielellisiä oirekuvia ei aineiston potilailla enää juurikaan raportoitu. Laaja-alaisemmat kielelliset oirekuvat näyttäisivätkin sijoittuvan alle vuoteen pikkuaivovaurion saannista, jos niitä aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä esiintyy. Toisaalta on edelleen huomioitava, että useissa aineiston tutkimuksissa kielellisiä toimintoja ei oltu arvioitu erityisen laaja-alaisesti, jolloin kattavamman kielellisen arvioinnin avulla olisi mahdollisesti voitu saada esiin muitakin kielellisiä vaikeuksia raportoitujen lisäksi. Yksittäisillä tutkittavilla raportoitiin jonkinlaisia kielellisiä poikkeavuuksia jopa yli 5 vuoden kuluttua vauriosta. On kuitenkin syytä huomata, että kun vauriosta on kulunut näin pitkä aika, kielellisten oireiden ollessa kapea-alaisia ja lieviä, voivat oireita selittää myös muut tekijät. Tällöin voi olla vaikeaa todentaa varmaksi, että oireet johtuvat juuri pikkuaivovauriosta.

Suurimmalla osalla aineiston potilaista oli raportoitu yksilötasolla vain kielellisten oireiden ilmenemisajankohta, jolloin ei voida tietää, kuinka pitkäkestoisia oireet lopulta olivat tai koska ne päättyivät. Lisäksi useilla tutkittavilla oli raportoitu vain yksi kielellisen arvioinnin ajankohta, jolloin ei voida ajallisesti tietää, kuinka oireet mahdollisesti muuttuivat. Voikin olla, että useilla aineiston tutkittavista kielelliset oireet paranivat ajan myötä. Useimmiten tätä tietoa ei kuitenkaan oltu ilmoitettu, joten oli mahdollista ainoastaan raportoida se myöhäisin ajankohta, jolloin edelleen jonkinlaisia kielellisiä häiriöitä ilmeni ko. tutkittavalla. Joissakin aineiston tutkimuksista oli tarkasteltu kuitenkin *ryhmätasolla* kielellisten oireiden vaikeusasteen muutosta ja ryhmätasolla havaittiin, että kielelliset häiriöt lievenivät, kun aikaa vauriosta kului (Neau ym., 2000; Schmahmann & Sherman,

1998). Tämä viittaisi edelleen siihen, että kielelliset häiriöt usein lievenevät tai parantuvat ajan myötä pikkuaivovaurioiden yhteydessä. Tutkimuksissa nostettiin esiin myös kompensatoristen keinojen käytön merkitys kroonisen vaiheen kielellisissä häiriöissä (Fabbro ym., 2004). Olisikin kiinnostavaa tietää, mikä vaikutus erilaisilla omaksutuilla kompensatiokeinoilla on pitkäaikaisiin kielellisiin häiriöihin.

Sanasujuvuuden ja nimeämisen häiriintymisen vaikeusasteen yhteys vauriosta kuluneeseen aikaan

Alun perin tässä tutkimuskysymyksessä olisi haluttu tarkastella aineiston tutkittavien kielellisten poikkeavuuksien vaikeusastetta *kaikkien* raportoitujen kielellisten häiriöiden pohjalta. Koska aineiston tutkimuksissa oli raportoitu hyvin kirjavasti kielellisiä poikkeavuuksia, ja esimerkiksi arviointimenetelmät vaihtelivat runsaasti, päädyttiin tarkastelemaan yksittäisiä kielellisiä toimintoja, joita oli useimmiten tutkittu aineiston tutkittavilla, ja joiden vaikeusasteet voitiin jollain tavalla luokitella tutkittavien välillä vertailukelpoisiksi. Nämä toiminnot olivat *sanasujuvuus* ja *nimeäminen*.

Sanasujuvuuden osalta havaittiin, että merkittävien sanasujuvuushäiriöiden raportoitu määrä näyttäisi tippuvan selkeästi, kun vauriosta on kulunut yli vuosi. Siitä huolimatta kohtalaisesti tai vaikeasti häiriintynyttä sanasujuvuutta esiintyi aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä edelleen yli vuoden kuluttua vauriosta, ja myöhemmin ajankohta, jolloin edelleen raportoitiin kohtalaisesti tai vaikeasti poikkeavaa sanasujuvuutta, oli 5 vuoden kuluttua vaurion saannista.

Kun tarkasteltiin sitä, olisiko sanasujuvuuden vaikeusasteen osalta havaittavissa eroja potilailla, joilla vauriosta oli kulunut enintään vuosi tai yli vuosi, saatiin tulokseksi lähes tilastollisesti merkitsevä ero, kun tarkasteluun otettiin mukaan epävarmemmat tapaukset. Tämä viittaisi siihen, että vauriosta kulunut aika olisi yhteydessä kielellisten oireiden vaikeusasteeseen, eli oireet helpottaisivat ajan myötä. Kun tarkastelusta jätettiin sanasujuvuuden vaikeusasteen osalta em. epävarmemmat tapaukset pois, erot eivät olleet enää yhtä merkittäviä. Tulos on hieman yllättävä, ottaen huomioon oletuksen, että pikkuaivovaurioihin liittyvät kielelliset häiriöt olisivat luonteeltaan lieviä sekä lyhytkestoisia (van

Dun & Mariën, 2016). Aineiston koolla voi kuitenkin osaltaan olla vaikutusta saatuihin tuloksiin, eli suuremmalla aineistolla otos voisi olla kattavampi. Kuten edellä jo tuotiin esiin, niin sanasujuvuus ei ole puhtaasti kielellinen toiminto, vaan se liittyy myös toiminnanohjauksen taitoihin (Schmahmann, 2019). Toiminnanohjauksen vaikeudet eivät ole luonteeltaan aina väliaikaisia aikuisiän pikkuaivovaurioissa (Lagarde, Hantkie, Hajjioui & Yelnik, 2009), ja näin ne saattaisivatkin heijastua sanasujuvuuteen vaurion kroonisessa vaiheessa. Toisaalta tämän tutkielman tulosten pohjalta näyttäisi siltä, että sanasujuvuuden vaikeusaste olisi ainakin jossain määrin yhteydessä vauriosta kuluneeseen aikaan, sillä merkittävien sanasujuvuusvaikeuksien määrä tippui aineiston potilailla, kun vauriosta oli kulunut yli vuosi.

Nimeämisen osalta havaittiin, että merkittävien nimeämisvaikeuksien määrä tippui selvästi, kun vauriosta oli kulunut yli kuukausi. Kuusi viikkoa pikkuaivovauriosta oli myöhäisin ajankohta, jolloin aineiston potilailla oli raportoitu joko kohtalaisia tai vaikeita nimeämisvaikeuksia. Nimeämisvaikeus näyttäisikin tämän aineiston pohjalta lieventyvän nopeammin, kuin sanasujuvuuden vaikeudet. Viitteitä samasta ilmiöstä on saatu myös muissakin tutkimuksissa, joissa ryhmätasolla merkittäviä nimeämisvaikeuksia ei enää muutaman kuukauden kuluttua vauriosta havaittu, vaikka sanasujuvuuden häiriöitä havaittiinkin (Alexander ym., 2012). Myös Gómez Beldarrain ym. (1997) havaitsivat, että jos pikkuaivovauriosta oli kulunut vähemmän aikaa, niin potilaat suoriutuivat nimeämisen osalta heikommin. Sanasujuvuus eli nopea sanahaku, vaatii enemmän prosessointikapasiteettia suhteessa nimeämiseen, mikä voisi selittää sitä, miksi nimeämisvaikeus vaikuttaisi lieventyvän usein nopeammin suhteessa sanasujuvuuteen. Tämä tulos vahvistaa osaltaan näkemystä, jonka mukaan pikkuaivovaurioihin liittyvät kielelliset vaikeudet olisivatkin yhteydessä muuhun kognitiiviseen prosessointiin, eivätkä ne olisi välttämättä puhtaasti kielellisiä.

Eräs kiinnostava havainto tutkimusaineistossa oli myös se, että kun vauriosta oli kulunut vähintään vuosi, niin sanasujuvuustyypeistä semanttisen sanasujuvuuden vaikeuksia ei juurikaan enää raportoitu suhteessa muihin sanasujuvuustyypeihin. On kuitenkin havaittu, että pikkuaivot liittyisivät vahvemmin foneemiseen, kuin semanttiseen sanasujuvuuteen (Mariën ym., 2014), mikä voisi selittää semanttisen sanasujuvuuden häiriöiden vähäisyyttä vaurion kroonisessa vaiheessa.

Aivojen toiminnalliset häiriöt ja niiden yhteys kielellisiin oireisiin

Tämän tutkielman pohjalta saatiin lisää näyttöä näkemykselle, jonka mukaan aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä esiintyviä kielellisiä poikkeavuuksia voisivat potentiaalisesti selittää muiden aivoalueiden toiminnalliset häiriöt. Yksittäisten tutkittavien osalta saatiin kuitenkin ristiriitaista näyttöä, sillä heidän kohdallaan kielelliset oireet eivät olleet yhteydessä muiden aivoalueiden toiminnallisiin häiriöihin.

On syytä huomata, että useimmilla aineiston tutkittavista esiintyi kielellisten häiriöiden lisäksi myös esimerkiksi muita kognitiivisia tai emotionaalisia häiriöitä. Tämän vuoksi aivojen toiminnalliset häiriöt voivat todennäköisesti heijastaa myös muitakin, kuin kielellisiä oireita. Yksittäisten potilaiden kohdalla oli kuitenkin raportoitu pääasiassa vain kielellisiä oireita, jolloin oli yksiselitteisempää yhdistää aivojen toiminnallisen tason häiriöt juuri kielellisiin oireisiin.

SPECT on hyvin yleisesti käytetty aivojen toimintaa mittaava menetelmä pikkuaivotutkimuksissa (Cook ym., 2004) ja sama havaittiin myös tässä tutkielmassa. Oli yllättävää, miten harvalla tutkittavalla oli saatavilla yksilötason tiedot fMRI-tutkimuksesta. Aineiston potilaista ainoastaan yhdellä oli saatavissa yksilötason tiedot fMRI-tutkimuksesta. Kyseisen potilaan kohdalla saatiin viitteitä siitä, että pikkuaivojen vasen puolisko voisi osallistua myöhemmin opittujen kielten säätelyyn, ja että vasemmanpuoleinen pikkuaivovaurio voisi hermoyhteyksien välityksellä häiritä oikean prefrontaalikorteksin toimintaa. Yhdessä aineiston tutkimuksessa oli tarkasteltu *ryhmätasolla* pikkuaivovauriopotilaiden fMRI-tutkimuksen tuloksia työmuistin osalta (Ziemus ym., 2007). Tutkimuksessa havaittiin, että pikkuaivot voisivat osana muuta hermoverkostoa osallistua työmuistiin, ja että aivojen aktivaation muutokset potilailla suhteessa terveisiin heijastaisivat aivojen kompensatiokeinoa työmuistin tehtävissä, joka aiheutui pikkuaivojen vauriosta.

Useilla aineiston tutkittavista EEG-tutkimuksen tulos oli normaali. Vaikuttaisi siltä, että SPECT-tutkimus voisi tarjota laaja-alaisempaa tietoa aivojen toiminnallisista häiriöistä, sillä osalla potilaista esiintyi aivojen toiminnallisia häiriöitä SPECT-tutkimuksella mitattuna, vaikka EEG:ssä ei ollut havaittavissa poikkeavuutta. Kahdella potilaalla esiintyi P300-vasteen poikkeavuutta. Näillä tutkittavilla esiintyi kuitenkin kielellisten poikkeavuuksien lisäksi myös kognition ja käyttäytymisen muutoksia, eli P300-vasteen poikkeavuutta on haastavaa yhdistää tässä tapauksessa juuri kielellisiin oireisiin.

Joidenkin potilaiden kohdalla oli vaikeaa tehdä päätelmiä siitä, esiintyivätkö kielelliset oireet samanaikaisesti aivojen toiminnallisten häiriöiden kanssa. Kuitenkin osalla potilaista kielelliset oireet ja aivojen toiminnalliset häiriöt esiintyivät samanaikaisesti, ja joidenkin kohdalla kielellisen oirekuvan muutos oli myös yhteydessä aivojen toiminnallisen tason häiriöiden muutoksiin. Tämä antaisi tukea näkemykselle, jonka mukaan aivojen toiminnalliset häiriöt voisivat selittää kielellistä oirekuvaa pikkuaivovaurioiden yhteydessä.

Yksittäisten potilaiden kohdalla ei ollut havaittavissa aivojen toiminnallisen tason häiriöitä lainkaan tai häiriöitä oli havaittavissa ainoastaan vaurioalueella, huolimatta kielellisistä oireista. Nämä potilaat haastavat näkemyksen siitä, että kielelliset oireet selittyisivät muiden aivoalueiden toiminnallisilla häiriöillä. Esimerkiksi Gómez Beldarrain ym. (1997) eivät myöskään saaneet yksiselitteistä näyttöä kognitiivisten oireiden sekä aivojen toiminnallisten häiriöiden välisestä yhteydestä pikkuaivovaurioissa. Aihetta olisikin edelleen syytä tutkia tarkemmin.

Aineiston potilailla oli havaittavissa toiminnallisia häiriöitä eri isoavokuoren alueilla, sekä vastakkaisella että samanpuoleisella korteksilla, että myös molemminpuolisesti. Sama ilmiö on havaittu myös muissa tutkimuksissa (Gómez Beldarrain ym., 1997). On huomioitava, että kaikki aineiston tutkimukset eivät välttämättä selvittäneet subkortikaalisten rakenteiden toiminnallisia poikkeavuuksia, jolloin kortikaaliset häiriöt voivat korostua selvemmin.

Isoavokuoren alueiden lisäksi toiminnallisia häiriöitä havaittiin myös tyvitumakkeissa sekä talamuksessa. Onkin esitetty, että kielellisten toimintojen osalta tyvitumakkeiden, talamuksen sekä pikkuaivojen yhteistyö voisi olla merkityksellinen (Cook ym., 2004). Toisaalta myös tyvitumakkeiden ja talamuksen vaurioihin voi liittyä pikkuaivojen toiminnallisia häiriöitä, mikä edelleen vahvistaisi kyseisten aivoalueiden välisten yhteyksien merkitystä (Radanovic & Scaff, 2003). Tämä herättää myös kysymyksen siitä, mikä on pikkuaivojen rooli silloin, jos tyvitumakkeiden tai talamuksen vaurioihin liittyy kielellisiä häiriöitä yhdessä pikkuaivojen toiminnallisten häiriöiden kanssa?

5.2 Tutkimuksen toteuttamisen ja luotettavuuden arviointi

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus on vaativa tutkimusmenetelmä, ja sen toteuttaminen yksin on haasteellista. Siksi systemaattisen kirjallisuuskatsauksen toteuttaminen tutkimusryhmänä lisää prosessin luotettavuutta (Valkeapää, 2016). Opinnäytetyölle asetettavat vaatimukset eivät ole samat, kuin se vaatimustaso, jota vaaditaan varsinaisilta tutkimusryhmien toteuttamilta systemaattisilta kirjallisuuskatsauksilta (Aveyard, 2014, s. 12). Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tekoa varten olen perehtynyt kyseiseen tutkimusmenetelmään mahdollisimman kattavasti, mutta siitä huolimatta oma kokemuksen puutteeni vaikuttaa osaltaan tämän tutkielman luotettavuuteen. Luotettavuutta olisi kasvattanut se, että tutkimusprosessia olisi ollut toteuttamassa useampi henkilö, jolloin päätökset muun muassa artikkelien valinnasta sekä laadunarvioinnin osalta olisi tehty vielä objektiivisemmin ja useamman mielipiteen pohjalta. Opinnäytetyön tekemiseen liittyvät rajoitteet asettivat kuitenkin tutkielman tekemiselle omat raaminsa esimerkiksi aikataulutuksen osalta. On mahdollista, että vielä täsmällisempään lopputulokseen olisi päästy, jos käytävissä oleva aikamäärä olisi ollut suurempi. Lisäksi on huomioitava, että omat taitoni varmasti osittain kehittyivät tämän tutkielman tekemisen myötä, jolloin voi olla, että prosessin loppuvaiheessa olen tehnyt parempia päätöksiä, kuin tutkielman alkutaipaleella. Tämän tutkielman tekemisessä on kuitenkin pyritty noudattamaan mahdollisimman tarkasti systemaattisen katsauksen tekoon liittyviä menetelmällisiä seikkoja.

Käsi- ja viitehaulla pyrittiin lisäämään todennäköisyyttä siihen, että tutkimusaiheen kanalta relevantit tutkimukset löydetäisiin mahdollisimman laaja-alaisesti. Lisäksi pyrittiin esimerkiksi miettimään mahdollisimman monipuolisesti aivovaurioita sekä kielellisiä toimintoja koskevat hakusanat, joiden avulla tiedonhaku tehtiin. Suuren artikkelimäärän vuoksi jouduttiin kuitenkin esimerkiksi otsikko- ja abstraktitasolla poissulkemaan tutkimuksia, jotka olisivat saattaneet sisältää sopivia potilastapauksia, jos kaikki tutkimukset olisi käyty vielä kokotekstitasolla lävitse. Tämä ei kuitenkaan ollut käytössä olevien resurssien puolesta mahdollista, vaan otsikko- ja abstraktivaiheessa suljettiin pois tutkimukset, jotka eivät kyseisillä tasoilla täyttäneet sisäänotto- ja poissulkukriteerejä. Lisäksi tarkasteluun valittiin vain englanninkieliset tutkimukset, jolloin myös julkaisukieleen liittyvät rajoitteet ovat saattaneet jättää muutoin sopivia tutkimuksia tarkastelun ulkopuolelle.

Myöskään harmaata kirjallisuutta ei huomioitu tiedonhaussa, jolloin julkaisuharha voi osaltaan vaikuttaa saatuihin tuloksiin.

Systemaattisen katsauksen aineiston laatu on yhteydessä siihen, kuinka vahvaa näyttöä myös itse katsaus voi aiheesta tarjota (Malmivaara & Komulainen, 2014). Tämän tutkielman aineiston tutkimukset olivat laadultaan keskimäärin keskitasoisia, joskin merkittävä osa tutkimuksista oli laadultaan myös hyvin alhaisia. Esimerkiksi tiedonhaussa ei asetettu vaatimuksia verrokkiryhmän olemassaolosta, koska usein tällaista ei tutkimuksissa ollut käytetty. Nämä ovat seikkoja, jotka tulee huomioida, kun pohditaan tämän katsauksen näytön astetta. Toisaalta haluttiin luoda mahdollisimman laaja-alainen ja perinpohjainen katsaus tutkittavaan aiheeseen, jolloin heikkolaatuisten tutkimusten poissulkeminen olisi niukentanut aineistoa merkittävästi. Lisäksi laadultaan alhaisempien tutkimusten mukaan ottaminen antaa lukijoille osaltaan tärkeää tietoa siitä, millä tavoin aikuisiän pikkuaivovaurioihin liittyviä kielellisiä häiriöitä on tähän asti tutkittu. Heikkolaatuisempien tutkimusten pohjalta voidaan taas luoda suuntaviivoja sille, miten tutkimuksia tulisi kehittää tulevaisuudessa.

Tutkielmassa jouduttiin tekemään melko karkeaa luokittelua sanasujuvuus- ja nimeämis-suoritusten vaikeusasteen sekä vauriosta kuluneen ajan osalta. Tämä johtui tutkimusaineistoon ja alkuperäistutkimusten vaihtelevuuteen liittyvistä seikoista sekä osittain aineiston koosta. Kun tietoa luokitellaan yhteen, niin jossain määrin informaatiota aina menetetään. Jos näin karkeita luokitteluja ei olisi jouduttu tekemään, olisi ollut mahdollista saada yksityiskohtaisempaa tietoa tutkittavasta ilmiöstä. Tämän tutkielman aineisto muodostui useista kymmenistä potilastapauksista. Tämän vuoksi potilastietoja ja tutkimustuloksia muutoinkin on pyritty raportoimaan ryhmätasolla. Lisäksi on pyritty etsimään aineistosta suurempia linjoja, jotta lukijan olisi mahdollista saada tutkittavasta ilmiöstä kokonaisvaltaisempi ja mahdollisimman selkeä kuva. Vaikka tietojen raportoiminen ryhmätasolla kaventaa yksityiskohtien määrää, niin esimerkiksi jokaisen potilaan yksityiskohmainen raportoiminen ilman yhteyttä toisiinsa ei olisi ollut mielekäästä, kun tavoitteena on vetää tutkimustietoa yhteen systemaattiseksi katsaukseksi. Aineistoa syötettiin käsin Excel- sekä SPSS-ohjelmiin. Huolimatta tuplatarkastuksista kirjaamisen yhteydessä, on mahdollista, että näppäilyvirheitä on voinut tapahtua. Lisäksi vaikka tutkimusaineiston

artikkelit on käyty läpi huolellisesti, niin yhden ihmisen käydessä läpi suurta määrää tietoa, voi inhimillisiä virheitä sattua ja esimerkiksi yksittäisiä tietoja on voinut jäädä huomaamatta.

Yksi hyvin olennainen, tämän tutkielman luotettavuuteen heijastuva tekijä on käsitteiden määritelmiin liittyvät haasteet. Ilmiöiden, kuten kielen, määrittelyyn ja lähestymistapaan voi vaikuttaa esimerkiksi tutkijoiden tausta. Schmahmann (2010) toi esiin, että muun muassa neurologian ja kognitiivisen neurotieteen kentällä on suhtauduttu ajan saatossa eri tavoin pikkuaivojen mahdolliseen rooliin kognitiossa. Puheterapeutit ovat erityisiä kielen asiantuntijoita (Korpijaakko-Huuhka, 2017). Tämän vuoksi on selvää, että heillä on väistämättä erilainen lähestymistapa kieleen sekä ymmärrys kielellisistä toiminnoista suhteessa esimerkiksi neurologeihin ja myös neuropsykologeihin.

Tässä tutkielmassa määritelmiin liittyvät haasteet näkyivät 1) kielen ja kielellisten toimintojen, 2) poikkeavan kielellisen suorituksen rajan sekä 3) pikkuaivovaurioiden määrittelyssä. Kielen osalta päädyttiin melko laveaan määritelmään, jolloin tarkasteluun otettiin mukaan kielellisiä toimintoja, jotka eivät olleet luonteeltaan puhtaasti kielellisiä. Tämä tarjosi osaltaan kokonaisvaltaisempaa tietoa siitä, millaisia aikuisiän pikkuaivovaurioihin liittyvät kielelliset häiriöt ovat. Toisaalta kielellisten toimintojen tarkempi ja täsmällisempi määritelmä olisi voinut kasvattaa luotettavuutta siitä, että tutkimuksen kohteena todella olivat kielelliset toiminnot, osittain kielellis-kognitiivisten toimintojen sijasta.

Tässä tutkielmassa ei asetettu ennalta yksiselitteistä rajaa sille, milloin kielellinen suoritus katsottiin poikkeavaksi tai normaaliksi. Tähän ratkaisuun päädyttiin, sillä tutkimuksissa yksiselitteisen poikkeavan kielellisen suorituksen rajat vaihtelivat tai usein jopa puuttuivat. Jos tässä katsauksessa olisi valmiiksi määritelty selkeä poikkeavan kielellisen suorituksen raja, olisi voitu lisätä luotettavuutta sille, että aineiston potilaat olisivat vertailukelpoisempia keskenään ja myös valikoitu yhtenäisempien kriteerien mukaisesti. Aineisto olisi kuitenkin supistunut olemattomiin. Lisäksi aineiston vaihtelevuus teki tällaisen ratkaisun käytännössä mahdottomaksi toteuttaa, joten aineiston potilaat päätettiin valikoida mukaan noudattaen alkuperäistutkimusten tutkijoiden tulkintoja poikkeavasta suorituksesta. Lisäksi se, että mukaan otettiin myös potilaita, joilla kielelliset poikkeavuudet olivat vaikeusasteeltaan lieviä tai kielelliset toiminnot esimerkiksi laadultaan erilaisia

suhteessa terveisiin, tarjosi mahdollisuuden tarkastella pikkuaivovaurioihin liittyviä kielellisiä häiriöitä ilmiönä laaja-alaisemmin. Jos katsaukseen olisi asetettu etukäteen vaatimus siitä, että kielellisten häiriöiden tulisi esimerkiksi ylittää tietty vaikeusasteen raja, olisi useita kiinnostavia seikkoja voinut jäädä aineiston ulkopuolelle. Esimerkiksi Justus ym. (2005) toivat esille tutkimuksessaan, että erot verrokkeihin voivat olla laadullisia, eivätkä aina näyttäyty pelkästään oireiden vaikeusasteessa. Siitä huolimatta yhteys pikkuaivojen ja kielen välillä voi olla kuitenkin olemassa, ja se näyttäytyy lievempinä tai laadullisina eroina suorituksessa suhteessa terveisiin. Toisaalta osassa aineiston tutkimuksista myös terveet verrokkit saattoivat tehdä jossain määrin virheitä kielellisissä tehtävissä, eli on syytä suhtautua jonkintasoisella varauksella siihen, kuinka merkittäviä kielellisiä häiriöitä aikuisiän pikkuaivovaurioihin liittyy tämän aineiston perusteella.

Pikkuaivovaurioiden määrittelyyn liittyvät haasteet tulivat esiin siinä, että useilla (noin kolmanneksella aineistosta) tutkittavista oli raportoitu myös suhteellisesti pienempiä poikkeavuuksia muualla keskushermostossa tai esimerkiksi hydrokefalusta. Lisäksi on mahdollista, että joillakin aineiston potilailla esiintyi pikkuaivojen ulkopuolisia keskushermostollisia poikkeavuuksia, mutta ne oli jätetty tutkimuksissa raportoimatta. On kuitenkin syytä muistaa, että esimerkiksi ikääntymiseen voi liittyä aivokudoksen muutoksia (Karrasch ym., 2015) tai aivoja kuvattaessa löydetään muita sattumalöydöksiä (Valanne ym., 2006). Tähän katsaukseen päätettiin sisällyttää myös ne potilaat, joilla saattoi olla muita suhteellisesti pienempiä keskushermostollisia poikkeavuuksia, jos tutkijat olivat kuitenkin katsoneet kielellisten oireiden johtuvan pikkuaivovauriosta.

On myös syytä nostaa esiin eräitä muitakin aihepiiriin tutkimuksia koskevia seikkoja. Esimerkiksi osa tutkimuksista oli toisinaan käyttänyt tutkimuksissaan samoja potilaita eri tutkimuksissa, ja tällaisten asioiden selvittäminen oli välillä hyvin vaikeaa. Toisinaan myös sama tutkimus saattoi olla julkaistu jossakin toisessa tieteellisessä aikakauslehdessä, jolloin tuli olla hyvin tarkkana, ettei samoja tutkimuksia otettu mukaan tarkasteluun. Omat haasteensa aiheutti myös esimerkiksi tutkijoiden termistö paikallisiin pikkuaivovaurioihin liittyen, jota ei aina käytetty asianmukaisesti. Saattoi esimerkiksi ilmetä, että potilailla esiintyi muita samanaikaisia keskushermostollisia poikkeavuuksia termin käyttämisestä huolimatta. Olen pyrkinyt parhaani mukaan löytämään muun muassa samat potilastapaukset aineiston tutkimuksista. Tällöin on verrattu useita potilastietoja keskenään, jotta samat potilastapaukset löydetäisiin. Jos potilastiedot eivät olleet yhteensopivia, on oletettu, että kyseessä on eri potilas.

Tämän katsauksen luotettavuuteen vaikuttaa osaltaan myös alkuperäistutkimuksissa raportoitujen tietojen vaihtelevuus ja epämääräisyys. Koska katsauksessa tarvittavia potilastietoja oli toisinaan raportoitu hyvin vaihtelevasti ja puutteellisesti, niin jouduttiin tekemään tulkintoja siitä, mitä tutkijat mahdollisesti eri tiedoilla tarkoittivat. Tietojen puutteellinen raportointi näkyi muun muassa siinä, kuinka kielellisten häiriöiden vaikeusaste sekä kielellisten oireiden kesto tai niiden muutos ajassa oli ilmaistu. Usein osa tiedoista oli ilmaistu tutkimuksissa ainoastaan ryhmätasolla, jolloin yksilötason tietoja oli mahdollonta hyödyntää. Osa tutkimuksista selvitti vahvemmin muun muassa potilaiden yleistä kognitiivista tasoa kielen sijaan, jolloin logopedisestä näkökulmasta tärkeitä tietoja ei oltu raportoitu yhtä kattavasti. Myös aineiston tutkimusten laadunarvioinnissa vaadittavia tietoja jouduttiin toisinaan päättelämään tutkimusten pohjalta. Toisaalta esimerkiksi laadunarvioinnin pisteytys antaa vähintäänkin suuntaa-antavaa tietoa aineiston tutkimusten laadukkuudesta, ja selvästi tasokkaammat tutkimukset erottuvat heikommista. Potilastietojen tulkinnassa on myös pyritty mahdollisimman suureen huolellisuuteen. Olen myös pyrkinyt kuvaamaan mahdollisimman tarkasti sekä läpinäkyvästi erilaiset tekemäni tutkimusmenetelmälliset ratkaisut tutkimuksen eri vaiheista, sekä tekemään päätökset ja valinnat harkittujen perusteiden pohjalta. Tutkimusmenetelmällisten seikkojen lisäksi myös tämän katsauksen aineisto on pyritty avaamaan lukijoille mahdollisimman perinpohjaisesti ja puolueettomasti, jotta lukijalle välittyisi aineistosta mahdollisimman yksityiskohtainen kuva.

5.3 Tutkimukseen liittyvät rajoitteet

Tähän katsaukseen liittyy erilaisia rajoitteita. Perustavanlaatuinen rajoite on se, ettei katsaus tarjoa tietoa siitä, kuinka *yleisiä* kielelliset häiriöt ovat aikuisiän pikkuaivovaurioissa. Tämän tutkielman tarkoitus oli ainoastaan koota jo olemassa olevista tutkimuksista yhteen kaikki ne yksittäiset potilaat, joilla oli sekä aikuisiän pikkuaivovaurio, että jonkinlaisia kielellisten toimintojen häiriöitä. Näin ollen katsaus tarjoaa ainoastaan kokonaiskuvan siitä, millaisia kielellisiä häiriöitä on raportoitu aikuisiän pikkuaivovaurioiden yhteydessä, muttei tarjoa tietoa niiden yleisyydestä. Voi olla, ettei esimerkiksi hyvin lieviä pik-

kuaivovaurioista aiheutuvia kielellisiä vaikeuksia ole aina julkaistu. Koska tässä katsauksessa ei tarkasteltu julkaisemattomia tutkimuksia, voi tällainen mahdollinen julkaisuharha vaikuttaa tuloksiin.

Tässä tutkielmassa ei myöskään tarkasteltu useiden potentiaalisten seikkojen yhteyttä kielellisiin häiriöihin aikuisiän pikkuaivovaurioissa. Esimerkiksi pikkuaivovaurion pinta-alan, potilaan iän, pikkuaivojen suonitusalueen tai esimerkiksi pikkuaivojen tumakkeiden yhteyttä kielellisiin häiriöihin olisi ollut kiinnostavaa tutkia. Tässä tutkielmassa ei myöskään tarkasteltu degeneratiivisen tai atrofisen etiologian omaavia potilaita, jotka poissuljettiin tarkastelusta, sillä aivokasvainpotilaiden ja aivoverenkiertohäiriöpotilaiden katsottiin olevan vertailukelpoisempia keskenään. Pikkuaivojen eteneviin vaurioihin liittyvien kielellisten häiriöiden tutkiminen olisi voinut antaa vielä kattavampaa tietoa pikkuaivojen ja kielen välisestä suhteesta.

Tässä tutkielmassa tarkasteltiin myös ainoastaan niitä aiheesta tehtyjä tutkimuksia, joissa potilastiedot olivat saatavilla yksilötasolla. Tiedonhakuprosessin myötä kuitenkin havaittiin, että aikuisiän pikkuaivovaurioihin liittyviä kielellisiä häiriöitä on tutkittu myös useissa laajemmissa ryhmätason tutkimuksissa, jotka olisivat voineet tarjota lisää tietoa aiheesta. Toisaalta resurssien puutteen vuoksi ei ollut mahdollista tarkastella sekä yksilötason, että ryhmätason tutkimuksia. Tämän katsauksen tiedonhaku tietokantoihin suoritettiin joulukuussa 2017. Jos haut olisi tehty uudestaan myöhemmin, niin olisi voitu saada lisää sopivia tutkimuksia mukaan katsaukseen. Resurssien puutteen vuoksi tämä ei kuitenkaan ollut mahdollista.

Aineiston tutkimusten lähestymistapa kieleen ja kielellisiin häiriöihin vaihteli suuresti. Osassa tutkimuksista päättutkimuskohteena olivat kognitiiviset häiriöt, jolloin kieli saattoi tarkoittaa vain yksittäistä tutkittua kielellistä toimintoa. Kaikki aineiston tutkimukset eivät siis tarjonneet samassa määrin hyödyllistä tietoa logopedisestä näkökulmasta katsotuna.

5.4 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet sekä tulosten kliininen merkitys

Tämä systemaattinen kirjallisuuskatsaus tuo osaltaan lisää ymmärrystä siitä, mikä on pikkuaivojen sekä kielen välinen suhde. Tutkielma laajentaa uuden tutkimustiedon avulla vuonna 2007 De Smetin ja hänen kollegoidensa tekemään katsausta pikkuaivovaurioiden ja kielellisten häiriöiden välisestä suhteesta (De Smet ym., 2007). Tämän tutkielman tulokset ovat samansuuntaisia heidän tulostensa kanssa. Useat aineiston tutkimuksista ovatkin samoja, kuin heidän käsittelemänsä tutkimukset. Tämä systemaattinen katsaus tarjoaa lisäksi uutta tutkimustietoa, sekä laajentaa käsitystä siitä, millaisia kielellisiä häiriöitä voi liittyä aikuisiän pikkuaivovaurioihin.

Mikäli pikkuaivovaurioihin liittyvistä kielellisistä häiriöistä tehdään tapaustutkimuksia tai monitapaustutkimuksia, olisi tutkijoiden hyvä raportoida mahdollisimman kattavasti erilaiset tiedot potilaista sekä tutkimuksen menetelmällisistä seikoista, jotta tutkimusten tietoja olisi mahdollista yhdistää myöhemmin systemaattiseksi katsaukseksi. Systemaattiset katsaukset tarjoavat lopulta laaja-alaisinta ja vahvinta näyttöä (Malmivaara & Komulainen, 2014), mutta niiden toteuttaminen voi olla erittäin vaikeaa, jos tutkimukset ovat erittäin heterogeenisiä keskenään. Aikuisiän pikkuaivovaurioiden tutkimisen tekee osaltaan vaikeaksi paikallisten vaurioiden suhteellinen vähäisyys muiden aivoalueiden vaurioihin nähden (Daum ym., 1993), joten laadukkaiden tapaustutkimusten merkitys korostuu entisestään, kun tutkimuksia lähdetään kokoamaan yhteen. Jos aihepiirin tutkijoilla olisi käytössä yhtenäisemmät käytännöt tutkimusten suhteen, olisi tutkimuksia helpompi jatkossa yhdistää katsauksiksi.

Tämä tutkielma osoitti, että etenkin logopedisestä näkökulmasta tehtyjä tutkimuksia aikuisiän pikkuaivovaurioiden ja kielellisten häiriöiden välisestä suhteesta on tehty vähän. Muutkin tutkijat ovat tuoneet esiin, että tutkimuksissa käytetyt kielelliset mittarit ovat toisinaan liian kapea-alaisia havaitsemaan spesifejä kielellisiä vaikeuksia (Cook ym., 2004). Jatkossa olisi syytä tutkia enemmän pikkuaivovaurioihin liittyviä kielellisiä häiriöitä laaja-alaisempien ja herkempien kielellisten arviointimenetelmien avulla.

Laaja-alaisen arvioinnin lisäksi potilaiden kielellisten oireiden muutosta ajassa olisi syytä tutkia tulevaisuudessa tarkemmin. Tämä tutkielma viittaisi siihen, että kun vauriosta on kulunut vähintään vuosi, niin merkittäviä kielellisiä vaikeuksia ei aikuisiän pikkuaivo-

vaurioissa enää juuri esiinny. Toisaalta potilaiden kielellinen oirekuva voi vaihdella yksilöllisesti. Yksilölliset erot potilaiden välillä antavat jatkossakin aihetta tehdä laadukkaita ja yksityiskohtaisia tapaus- ja monitapaustutkimuksia yleistyvien ryhmätason tutkimusten rinnalla.

Tämän tutkielman perusteella aikuisiän pikkuaivovaurioihin ei tyypillisesti liity erityisen merkittäviä tai vaikeita kielellisiä häiriöitä taikka afasiaa. Kliinikoiden on kuitenkin syytä muistaa, että pikkuaivovaurioihin usein liittyvät motoriset oireet voivat vaikeuttaa lievien kielellisten oireiden havaitsemista (Greve ym., 1999). Lievistä kielellisistä oireista aiheutuva haitta voi myös vaihdella yksilöllisesti, ja esimerkiksi ammatti voi vaikuttaa haitan suuruuteen (Partridge ym., 2010). Vaikka vauriosta ei seuraisi varsinaista afasiaoireistoa, niin esimerkiksi korkean tason kielelliset häiriöt voivat vaikuttaa henkilön elämänlaatuun muun muassa ongelmaisten vuorovaikutustilanteiden seurauksena (Cook ym., 2004). Toisaalta joillakin aineiston tutkittavista esiintyi myös merkittävämpiä kielellisiä oireita, ja tällaisten oireiden mahdollisuus olisi hyvä tuoda eri ammattikuntien tietoisuuteen. Kallashnikova kollegoineen (2005) toi tutkimuksessaan esiin tärkeän huomion siitä, miten toisinaan voi olla eroja siinä, miten oireet näkyvät testisuorituksissa sekä kliinisissä havainnoissa. Vaikka kielelliset oireet eivät näyttäytyisi merkittävinä ongelmina testisuorituksessa, voivat ne siitä huolimatta aiheuttaa yksilölle haittaa.

Tämän tutkielman perusteella ei voida tehdä päätelmiä kielellisten häiriöiden yleisyydestä aikuisiän pikkuaivovaurioissa. Jatkossa olisikin syytä selvittää tarkemmin, kuinka yleisiä esimerkiksi erilaiset spesifimmät kielelliset häiriöt tällä potilasryhmällä ovat. Jatkossa voitaisiin tutkia tarkemmin myös kielellisten häiriöiden kuntouttamista pikkuaivovauriopotilailla.

Tämä tutkielma vahvisti näkemystä siitä, että muiden aivoalueiden toiminnallisen tason häiriöt ovat yksi potentiaalinen mekanismi kielen ja pikkuaivovaurioiden välisessä suhteessa. Sekä kortikaalisilla, että subkortikaalisilla rakenteilla voi olla osuutensa tässä kokonaisuudessa. Aivojen toiminnallisen tason häiriöt ovatkin ilmiö, joka kaipaasi edelleen lisää tutkimusta. On alettu ymmärtää, ettei pelkkä vaurio itsessään riitä selittämään kokonais kuvaa. Taustalla vaikuttavat aina keskushermosto kokonaisuudessaan sekä eri aivoalueiden hienostunut ja kompleksinen vuorovaikutus, jolloin pikkuaivovaurio voi myös epäsuorasti vahingoittaa muiden aivoalueiden toimintaa.

5.5 Loppupäätelmät

Tämä on tiettävästi ensimmäinen *systemaattinen* kirjallisuuskatsaus, joka on tehty aikuisiän pikkuaivovaurioiden ja kielellisten häiriöiden suhteesta, ja jossa on koottu yhteen mahdollisimman kattavasti kaikki *yksittäiset* potilastapaukset. Vastaavassa laajuudessa tehtyä systemaattista katsausta ei aiheesta ole aiemmin tiettävästi ollut saatavilla. Aikuisiän pikkuaivovaurioihin näyttäisi voivan liittyä erilaisia kielellisiä häiriöitä, mutta pikkuaivojen sekä kielen välinen suhde on edelleen osittain arvoitus. Suhde näyttäisi ainakin osittain selittyvän esimerkiksi muiden kognitiivisten toimintojen sekä aivojen muiden alueiden toiminnallisten häiriöiden avulla. Jääkin epäselväksi, kuinka suora yhteys pikkuaivoilla on puhtaasti kieleen. Toisaalta aikuisiän pikkuaivovaurioihin liittyvät kielelliset häiriöt voivat vaihdella yksilöllisesti, mikä on syytä huomioda kliinisessä potilastyössä. Aihetta olisi edelleen syytä tutkia tarkemmin, jotta ilmiön kokonaisvaltainen luonne selviäisi.

LÄHTEET

- Aaltonen, O. & Portin, P. (2010). Puheen evoluutio ja kehitys kommunikaatiomuodoksi. Teoksessa P. Korpilahti, O. Aaltonen & M. Laine (toim.), *Kieli ja aivot* (s. 11–21). Turku: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto.
- Acheson, D. J. & MacDonald, M. C. (2009). Verbal working memory and language production: Common approaches to the serial ordering of verbal information. *Psychological Bulletin*, 135, 50–68.
- Ahlsén, E. (2006). *Introduction to neurolinguistics*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- Ahvenainen, A. & Jäntti, H. (2017). Työhön paluu kielihäiriön jälkeen. Teoksessa A. Klippi, A.-M. Korpijaakko-Huuhka, M. Lehtihalmes & P. Rautakoski (toim.), *Afasia: Aikuisiän kielihäiriöiden aivoperusta ja kuntoutus* (s. 164–174). Helsinki: Gaudeamus.
- Alexander, M. P., Gillingham, S., Schweizer, T. & Stuss, D. T. (2012). Cognitive impairments due to focal cerebellar injuries in adults. *Cortex*, 48, 980–990.
- Akil, H., Statham, P. F. X., Götz, M., Bramley, P. & Whittle, I. R. (2006). Adult cerebellar mutism and cognitive-affective syndrome caused by hemangioblastoma. *Acta Neurochirurgica*, 148, 597–598.
- Aveyard, H. (2014). *Doing a literature review in health and social care: A practical guide*. Maidenhead: Open University Press.
- Baars, B. J. & Gage, N. M. (2010). *Cognition, brain and consciousness – Introduction to cognitive neuroscience*. Amsterdam: Academic Press, Elsevier.
- Baillieux, H., De Smet, H. J., Dobbeleir, A., Paquier, P. F., De Deyn, P. P. & Mariën, P. (2010). Cognitive and affective disturbances following focal cerebellar damage in adults: A neuropsychological and SPECT study. *Cortex*, 46, 869–879.
- Bettany-Saltikov, J. (2012). *How to do a systematic literature review in nursing: A step-by-step guide*. New York: McGraw-Hill Education.

- Bhutta, A. T., Cleves, M. A., Casey, P. H., Cradock, M. M. & Anand, K. J. (2002). Cognitive and behavioral outcomes of school-aged children who were born pre-term: A meta-analysis. *Journal of American Medical Association*, 288, 728–737.
- Botez-Marquard, T., Léveillé, J. & Botez, M. I. (1994). Neuropsychological functioning in unilateral cerebellar damage. *The Canadian Journal of Neurological Sciences*, 21, 353–357.
- Cherney, L. R. & Robey, R. R. (2001). Aphasia treatment: recovery, prognosis, and clinical effectiveness. Teoksessa R. Chapey (toim.), *Language intervention strategies in aphasia and related neurogenic communication disorders* (s. 148–172). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Chiricozzi, F. R., Clausi, S., Molinari, M. & Leggio, M. G. (2008). Phonological short-term store impairment after cerebellar lesion: A single case study. *Neuropsychologia*, 46, 1940–1953.
- Cook, M., Murdoch, B., Cahill, L. & Whelan B.-M. (2004). Higher-level language deficits resulting from left primary cerebellar lesions. *Aphasiology*, 18, 771–784.
- Coplin, W. M., Kim, D. K., Kliot, M. & Bird, T. D. (1997). Mutism in an adult following hypertensive cerebellar hemorrhage: Nosological discussion and illustrative case. *Brain and Language*, 59, 473–493.
- Critical Appraisal Skills Programme (CASP) (2017). CASP Checklists. Haettu 19.1.2019 osoitteesta <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/>
- D’Angelo, E. & Casali, S. (2013). Seeking a unified framework for cerebellar function and dysfunction: From circuit operations to cognition. *Frontiers in Neural Circuits*, 6, 1–23.
- Daum, I., Ackermann, H., Schugens, M. M., Reimold, C., Dichgans, J. & Birbaumer, N. (1993). The cerebellum and cognitive functions in humans. *Behavioral Neuroscience*, 107, 411–419.
- Davis, G. A. (2013). *Aphasia and related cognitive-communicative disorders*. Boston: Pearson.

- Degerman, A., Salmi, J., Alho, K. & Rinne, T. (2006). Elektroenkefalografia (EEG). Teoksessa H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo (toim.), *Mieli ja aivot* (s. 105–110). Turku: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto.
- De Renzi, E. & Vignolo, L. A. (1979). The Token test: A sensitive test to detect receptive disturbances in aphasics. Teoksessa F. Boller & M. Dennis (toim.), *Auditory comprehension – Clinical and experimental studies with the Token test* (s. 15–29). New York: Academic Press.
- De Smet, H. J., Baillieux, H., De Deyn, P. P., Mariën, P. & Paquier, P. (2007). The cerebellum and language: The story so far. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 59, 165–170.
- De Smet, H. J. & Mariën, P. (2012). Posterior fossa syndrome in an adult patient following surgical evacuation of an intracerebellar haematoma. *Cerebellum*, 11, 587–592.
- Docking, K. M., Murdoch, B. E. & Suppiah, R. (2007). The impact of a cerebellar tumour on language function in childhood. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 59, 190–200.
- Duffy, J. R. (2013). *Motor speech disorders – Substrates, differential diagnosis, and management*. St. Louis: Elsevier Mosby.
- Dunwoody, G. W., Alsagoff, Z. S. & Yuan, S. Y. (1997). Cerebellar mutism with subsequent dysarthria in an adult: Case report. *British Journal of Neurosurgery*, 11, 161–163.
- E., K.-H., Chen, S.-H. A., Ho, M.-H. R. & Desmond, J. E. (2014). A meta-analysis of cerebellar contributions to higher cognition from PET and fMRI studies. *Human Brain Mapping*, 35, 593–615.
- Ervast, L. & Leppänen, P. H. T. (2010). Kielellinen erityisvaikeus. Teoksessa P. Korpi-lahti, O. Aaltonen & M. Laine (toim.), *Kieli ja aivot* (s. 212–221). Turku: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto.
- Eslinger, P. J. & Damasio, A. R. (1981). Age and type of aphasia in patients with stroke. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 44, 377–381.
- Evidenced based practice pyramid of resources. (2018). Haettu 11.5.2018 osoitteesta <https://library.kaplan.edu/c.php?g=170044&p=2640053> [Internet -sivulla oleva artikkeli]
- Fabbro, F. (2000). Introduction to language and cerebellum. *Journal of Neurolinguistics*, 13, 83–94.

- Fabbro, F., Moretti, R. & Bawa, A. (2000). Language impairments in patients with cerebellar lesions. *Journal of Neurolinguistics*, 13, 173–188.
- Fabbro, F., Tavano, A., Corti, S., Bresolin, N., De Fabritiis, P. & Borgatti, R. (2004). Long-term neuropsychological deficits after cerebellar infarctions in two young adult twins. *Neuropsychologia*, 42, 536–545.
- Fiez, J. A. (2016). The cerebellum and language: Persistent themes and findings. *Brain and Language*, 161, 1–3.
- Frank, B., Maschke, M., Groetschel, H., Berner, M., Schoch, B., Hein-Kropp, C.... Timmann, D. (2010). Aphasia and neglect are uncommon in cerebellar disease: Negative findings in a prospective study in acute cerebellar stroke. *Cerebellum*, 9, 556–566.
- Galiano Blancart, R. F., García Escrig, M. & Navarré Gimeno, A. (2011). Aphasia secondary to left cerebellar infarction. *Neurología*, 26, 56–58.
- Gasparini, M., Di Piero, V., Ciccarelli, O., Cacioppo, M. M., Pantano, P. & Lenzi, G. L. (1999). Linguistic impairment after right cerebellar stroke: A case report. *European Journal of Neurology*, 6, 353–356.
- Gebhart, A. L., Petersen, S. E. & Thach, W. T. (2002). Role of the posterolateral cerebellum in language. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 978, 318–333.
- Gerlander, M. & Poutiainen, S. (2009). Puhe sosiaalisena toimintana. Teoksessa O. Aaltonen, R. Aulanko, A. Iivonen, A. Klippi & M. Vainio (toim.), *Puhuva ihminen – Puhetieteiden perusteet* (s. 82–89). Helsinki: Otava.
- Gómez Beldarrain, M., García-Monco, J. C., Quintana, J. M., Llorens, V. & Rodeño, E. (1997). Diaschisis and neuropsychological performance after cerebellar stroke. *European Neurology*, 37, 82–89.
- Goodglass, H. & Kaplan, E. (1996). *The assessment of aphasia and related disorders*. Philadelphia: Williams & Wilkins.
- Gottwald, B., Wilde, B., Mihajlovic, Z. & Mehdorn, H. M. (2004). Evidence for distinct cognitive deficits after focal cerebellar lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 75, 1524–1531.

Grand, W., Hopkins, L. N., Siddiqui, A. H. & Mocco, J. (2016). *Vasculature of the brain and cranial base: Variations in clinical anatomy*. New York: Thieme.

Greve, K. W., Stanford, M. S., Sutton, C. & Foundas, A. L. (1999). Cognitive and emotional sequelae of cerebellar infarct: A case report. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 14, 455–469.

Helm-Estabrooks, N. & Albert, M. L. (2004). *Manual of aphasia and aphasia therapy*. Austin, Texas: PRO-ED.

Highnam, C. L. & Bleile, K. M. (2011). Language in the cerebellum. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 20, 337–347.

Hultén, A. (2017). Kielen käsittely terveissä aivoissa. Teoksessa A. Klippi, A.-M. Korpijaakko-Huuhka, M. Lehtihalmes & P. Rautakoski (toim.), *Afasia: Aikuisiän kielihäiriöiden aivoperusta ja kuntoutus* (s. 15–26). Helsinki: Gaudeamus.

Hultén, A. (2010). Sanan tuottaminen. Teoksessa P. Korpilahti, O. Aaltonen & M. Laine (toim.), *Kieli ja aivot* (s. 106–116). Turku: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto.

Hupp, J. M. & Jungers, M. K. (2013). Beyond words: Comprehension and production of pragmatic prosody in adults and children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 115, 536–551.

Ildan, F., Tuna, M., Erman, T., Göçer, A. I., Zeren M. & Cetinalp, E. (2002). The evaluation and comparison of cerebellar mutism in children and adults after posterior fossa surgery: Report of two adult cases and review of the literature. *Acta Neurochirurgica*, 144, 463–473.

Ilvonen, T., Paavola, L., Koskinen, S. & Sarajuuri, J. (2015). Tunne-elämän ja käyttäytymisen säätelyn muutokset. Teoksessa M. Jehkonen, T. Saunamäki, Paavola, L. & J. Vilkki (toim.), *Klininen neuropsykologia* (s. 167–179). Helsinki: Duodecim.

Jehkonen, M., Nurmi, L. & Nurmi, M. (2015). Aivoverenkiertohäiriöt. Teoksessa M. Jehkonen, T. Saunamäki, Paavola, L. & J. Vilkki (toim.), *Klininen neuropsykologia* (s. 182–203). Helsinki: Duodecim.

- Jehkonen, M. & Saunamäki, T. (2015). Aivojen keskeiset rakenteet kognitiivisissa ja psyykkisissä toiminnoissa. Teoksessa M. Jehkonen, T. Saunamäki, Paavola, L. & J. Vilkki (toim.), *Klininen neuropsykologia* (s. 23–39). Helsinki: Duodecim.
- Johansson, K. (2007). Kirjallisuuskatsaukset – Huomio systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Teoksessa K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R.-L. Ääri (toim.), *Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen* (s. 3–9). Turku: Turun Yliopisto.
- Joos, K., Gilles, A., Van de Heyning, P., De Ridder, D. & Vannaste, S. (2014). From sensation to percept: The neural signature of auditory event-related potentials. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 42, 148–156.
- Juola, T. (2011). Ennenaikaisena syntyneiden lasten sanaston kehitys – Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi. Pro gradu –tutkielma. Oulun yliopisto.
- Justus, T. (2004). The cerebellum and english grammatical morphology: Evidence from production, comprehension, and grammaticality judgments. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 1115–1130.
- Justus, T., Ravizza, S. M., Fiez, J. A. & Ivry, R. B. (2005). Reduced phonological similarity effects in patients with damage to the cerebellum. *Brain and Language*, 95, 304–318.
- Kaakkola, S. & Marttila, R. (2006). Liikehäiriöt. Teoksessa S. Soinila, M. Kaste & H. Somer (toim.), *Neurologia* (s. 211–237). Helsinki: Duodecim.
- Kalashnikova, L. A., Zueva, Y. V., Pugacheva, O. V. & Korsakova, N. K. (2005). Cognitive Impairments in Cerebellar Infarcts. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, 35, 773–779.
- Kangasniemi, M. & Pölkki, T. (2016). Aineiston käsittely: Kirjallisuuskatsauksen ydin. Teoksessa M. Stolt, A. Axelin & R. Suhonen (toim.), *Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä* (s. 80–93). Turku: Turun Yliopisto.
- Kansal, K., Yang, Z., Fishman, A.M., Sair, H. I., Ying, S. H., Jedynak, B. M., ... Onyike, C. U. (2017). Structural cerebellar correlates of cognitive and motor dysfunctions in cerebellar degeneration. *Brain*, 140, 707–720.
- Karacı, R., Öztürk, Ş., Özbakır, Ş. & Cansaran, N. (2008). Evaluation of language functions in acute cerebellar vascular diseases. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 17, 251–256.

- Karjaluoto, H. (2007). *SPSS opas markkinatutkijoille*. Working paper No. 344. Taloustieteiden tiedekunta. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Karrasch, M., Hokkanen, L., Hänninen, T. & Hietanen, M. (2015). Normaaali ikääntyminen ja muistisairaudet. Teoksessa M. Jehkonen, T. Saunamäki, Paavola, L. & J. Vilkki (toim.), *Klininen neuropsykologia* (s. 224–244). Helsinki: Duodecim.
- Kaste, M., Hernesniemi, J., Kotila, M., Lepäntalo, M., Lindsberg, P., Palomäki, H., ... Sivenius, J. (2006). Aivoverenkiertohäiriöt. Teoksessa S. Soinila, M. Kaste & H. Somer (toim.), *Neurologia* (s. 271–331). Helsinki: Duodecim.
- Klippi, A. (2009). Aikuisiän aivovaurion aiheuttamat kommunikoinnin ja vuorovaikutuksen ongelmat. Teoksessa O. Aaltonen, R. Aulanko, A. Iivonen, A. Klippi & M. Vainio (toim.), *Puhuva ihminen – Puhetieteiden perusteet* (s. 261–267). Helsinki: Otava.
- Kontio, E. & Johansson, K. (2007). Systemaattinen tarkastelu alkuperäistutkimuksien laatuun. Teoksessa K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R.-L. Ääri (toim.), *Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen* (s. 101–108). Turku: Turun Yliopisto.
- Korpiaakko-Huuhka, A.-M. (2017). Kertomukset afasiakuntoutuksen välineenä ja kohteena. Teoksessa A. Klippi, A.-M. Korpiaakko-Huuhka, M. Lehtihalmes & P. Rautakoski (toim.), *Afasia: Aikuisiän kielihäiriöiden aivoperusta ja kuntoutus* (s. 244–254). Helsinki: Gaudeamus.
- Lagarde, J., Hantkie, O., Hajjioui, A. & Yelnik, A. (2009). Neuropsychological disorders induced by cerebellar damage. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52, 360–370.
- Laine, M. (2015). Kielelliset häiriöt. Teoksessa M. Jehkonen, T. Saunamäki, Paavola, L. & J. Vilkki (toim.), *Klininen neuropsykologia* (s. 128–143). Helsinki: Duodecim.
- Lalonde, R. & Botez-Marquard, T. (2000). Neuropsychological deficits of patients with chronic or acute cerebellar lesions. *Journal of Neurolinguistics*, 13, 117–128.
- LaPointe, L. L. (2005). Foundations: Adaptation, accommodation, aristos. Teoksessa L. L. LaPointe (toim.), *Aphasia and related neurogenic language disorders* (s. 1–18). New York: Thieme.
- Lehtihalmes, M. (2017). Afasian aivoperusta ja kliininen oirekuva. Teoksessa A. Klippi, A.-M. Korpiaakko-Huuhka, M. Lehtihalmes & P. Rautakoski (toim.), *Afasia: Aikuisiän kielihäiriöiden aivoperusta ja kuntoutus* (s. 27–41). Helsinki: Gaudeamus.

- Lehtihalmes, M. & Klippi, A. (2017). Kielellinen neuroplastisiteetti ja kielihäiriöstä toipuminen. Teoksessa A. Klippi, A.-M. Korpijaakko-Huuhka, M. Lehtihalmes & P. Rautakoski (toim.), *Afasia: Aikuisiän kielihäiriöiden aivoperusta ja kuntoutus* (s. 145–152). Helsinki: Gaudeamus.
- Lehtihalmes, M. & Korpijaakko-Huuhka, A.-M. (2010). Afaattiset häiriöt. Teoksessa P. Korpilahti, O. Aaltonen & M. Laine (toim.), *Kieli ja aivot* (s. 277–284). Turku: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto.
- Lehtiö, L. & Johansson, E. (2016). Järjestelmällinen tiedonhaku hoitotieteessä. Teoksessa M. Stolt, A. Axelin & R. Suhonen (toim.), *Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä* (s. 35–55). Turku: Turun Yliopisto.
- Lemetti, T. & Ylönen, M. (2016). Kirjallisuuskatsaukseen valittujen tutkimusartikkelien arviointi. Teoksessa M. Stolt, A. Axelin & R. Suhonen (toim.), *Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä* (s. 67–79). Turku: Turun Yliopisto.
- Leppänen, P. H. T. & Hämäläinen, J. A. (2010). Puheen ja kielen aivoperustan mittaus ja kuvantaminen. Teoksessa P. Korpilahti, O. Aaltonen & M. Laine (toim.), *Kieli ja aivot* (s. 68–80). Turku: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto.
- Lesage, E., Hansen, P. C. & Miall, R. C. (2017). Right lateral cerebellum represents linguistic predictability. *The Journal of Neuroscience*, 37, 6231–6241.
- Maeshima, S. & Osawa, A. (2007). Stroke rehabilitation in a patient with cerebellar cognitive affective syndrome. *Brain Injury*, 21, 877–883.
- Malmivaara, A. (2002). Systemoitu kirjallisuuskatsaus – Työkalu tutkimusnäytön tavoittamiseen. *Duodecim*, 118, 877–879.
- Malmivaara, A. & Komulainen, J. (2014). Luotettavaa vaikuttavuustietoa järjestelmällisistä katsauksista. *Duodecim*, 130, 1635–1641.
- Mangano, G. R., Turriziani, P., Bonni, S., Caltagirone, C. & Oliveri, M. (2015). Processing past tense in the left cerebellum. *Neurocase*, 21, 185–189.
- Mariën, P., Ackermann, H., Adamaszek, M., Barwood, C. H. S., Beaton, A., Desmond, J. ... Ziegler, W. (2014). Consensus paper: Language and the cerebellum: An ongoing enigma. *Cerebellum*, 13, 386–410.

- Mariën, P., Baillieux, H., De Smet, H. J., Engelborghs, S., Wilssens, I., Paquier, P. & De Deyn, P. P. (2009). Cognitive, linguistic and affective disturbances following a right superior cerebellar artery infarction: A case study. *Cortex*, 45, 527–536.
- Mariën, P., Engelborghs, S., Pickut, B. A. & De Deyn, P. P. (2000). Aphasia following cerebellar damage: Fact of fallacy? *Journal of Neurolinguistics*, 13, 145–171.
- Mariën, P., Scaerens, J., Nanhoe, R., Moens, E., Nagels, G., Pickut, B. A., ... De Deyn, P. P. (1996). Cerebellar induced aphasia: Case report of cerebellar induced prefrontal aphasic language phenomena supported by SPECT findings. *Journal of Neurological Sciences*, 144, 34–43.
- Mariën, P., van Dun, K., Van Dormael, J., Vandenborre, D., Keulen, S., Manto, M., ... Abutalebi, J. (2017). Cerebellar induced differential polyglot aphasia: A neurolinguistic and fMRI study. *Brain and Language*, 175, 18–28.
- Mariën, P., Verslegers, L., Moens, M., Dua, G., Herregods, P. & Verhoeven, J. (2013). Posterior fossa syndrome after cerebellar stroke. *Cerebellum*, 12, 686–691.
- Marvel, C. L. & Desmond, J. E. (2016). The cerebellum and verbal working memory. Teoksessa P. Mariën & M. Manto (toim.), *The linguistic cerebellum* (s. 51–62). Amsterdam: Academic Press, Elsevier.
- Metsämuuronen, J. (2017a). *Essentials of research methods in human sciences: Elementary basics, volume 1*. New Delfi: Sage Publications.
- Metsämuuronen, J. (2017b). *Essentials of research methods in human sciences: Multivariate analysis, volume 2*. New Delfi: Sage Publications.
- Metsämuuronen, J. (2006). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä: tutkijalaitos*. Helsinki: International Methelp.
- Morganstein, S. & Smith, M. C. (2001). Thematic language stimulation therapy. Teoksessa R. Chapey (toim.), *Language intervention strategies in aphasia and related neurogenic communication disorders* (s. 383–396). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Murdoch, B. E. (2010). The cerebellum and language: Historical perspective and review. *Cortex*, 46, 858–868.

- Nadeau, S. E., Gonzales Rothi, L. J. & Crosson, B. (2000). Preface. Teoksessa S. E. Nadeau, L. J. Gonzales Rothi & B. Crosson (toim.), *Aphasia and language – Theory to practice* (s. xiii–xvi). New York: The Guilford Press.
- Neau, J.-P., Arroyo-Anllo, E., Bonnaud, V., Ingrand, P. & Gil, R. (2000). Neuropsychological disturbances in cerebellar infarcts. *Acta Neurologica Scandinavica*, 102, 363–370.
- Niela-Vilén, H. & Hamari, L. (2016). Kirjallisuuskatsauksen vaiheet. Teoksessa M. Stolt, A. Axelin & R. Suhonen (toim.), *Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä* (s. 23–34). Turku: Turun Yliopisto.
- Omar, D., Ryan, T., Carson, A., Bak, T. H., Torrens, L. & Whittle, I. (2014). Clinical and methodological confounders in assessing the cerebellar cognitive affective syndrome in adult patients with posterior fossa tumours. *British Journal of Neurosurgery*, 28, 755–764.
- Onaolapo, O. J. & Onaolapo, A. Y. (2017). The 21st century cerebellum: An evolution of cognitive functions, connections, disorders, and pharmacotherapeutic modulation. *AIMS Neuroscience*, 4, 189–222.
- Orlikoff, R. F., Schiavetti, N. & Metz, D. E. (2015). *Evaluating research in communication disorders*. Boston: Pearson.
- Paquier, P. F. (2007). The cerebellum and language. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 59, 163–164.
- Partridge, J., Rayner, J. & Awan, S. (2010). The cerebellar cognitive affective syndrome. *British Journal of Hospital Medicine*, 71, 712–713.
- Paulus, K. S., Magnano, I., Conti, M., Galistu, P., D’Onofrio, M., Satta, W. & Aiello, I. (2004). Pure post-stroke cerebellar cognitive affective syndrome: A case report. *Neurological Sciences*, 25, 220–224.
- Pedersen, P. M., Vinter, K. & Olsen, T. S. (2004). Aphasia after stroke: Type, severity and prognosis. *Cerebrovascular Diseases*, 17, 35–43.
- Peterburs, J., Bellebaum, C., Koch, B., Schwarz, M. & Daum, I. (2010). Working memory and verbal fluency deficits following cerebellar lesions: Relation to interindividual differences in patient variables. *Cerebellum*, 9, 375–383.
- Petticrew, M. & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Malden: Blackwell Publishing.

Pudas-Tähkä, S.-M. & Axelin, A. (2007). Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen aiheen raja-
aus, hakutermit ja abstraktien arviointi. Teoksessa K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt
& R.-L. Ääri (toim.), *Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen* (s. 46–57).
Turku: Turun Yliopisto.

Radanovic, M. & Mansur, L. L. (2017). Aphasia in vascular lesions of the basal ganglia:
A comprehensive review. *Brain and Language*, 173, 20–32.

Radanovic, M. & Scaff, M. (2003). Speech and language disturbances due to subcortical
lesions. *Brain and Language*, 84, 337–352.

Renvall, K. (2006). Anomiakuntoutus. Teoksessa H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen
& A. Revonsuo (toim.), *Mieli ja aivot* (s. 435–442). Turku: Kognitiivisen neurotieteen
tutkimuskeskus, Turun yliopisto.

Richard, G. J. (2007). Language processing versus auditory processing. Teoksessa D. Ge-
ffner & D. Ross-Swain (toim.), *Auditory processing disorders – Assessment, manage-
ment, and treatment* (s. 161–174). San Diego: Plural Publishing.

Richter, S., Aslan, B., Gerwig, M., Wilhelm, H., Kramer, S., Todica, O., ... Timmann, D.
(2007). Patients with chronic focal cerebellar lesions show no cognitive abnormalities in
a bedside test. *Neurocase*, 13, 25–36.

Salmi, P. (2008). *Nimeäminen ja lukemisvaikeus – Kehityksen ja kuntoutuksen näkö-
kulma*. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto.

Salminen, A. (2011). *Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppi-
hin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin*. Vaasan yliopisto: Vaasan yliopiston opetusjulkai-
suja 62, julkisjohtaminen 4.

Sarno, M. T. (1980). Review of research in aphasia: Recovery and rehabilitation. Teo-
ksessa M.T. Sarno & O. Höök (toim.), *Aphasia: Assessment and treatment* (s. 15–32).
New York: Masson Publishing USA.

Schmahmann, J. D. (2019). The cerebellum and cognition. *Neuroscience Letters*, 688,
62–75.

Schmahmann, J. D. (2012). Cognitive and behavioral manifestations of cerebellar strokes:
their relation to motor control and functional topography in the cerebellum. Teoksessa L.

R. Caplan & J. van Gijn (toim.), *Stroke syndromes* (3. painos) (s. 32–51). Gambridge: Gambridge University Press.

Schmahmann, J. D. (2010). The role of the cerebellum in cognition and emotion: Personal reflections since 1982 on the dysmetria of thought hypothesis, and its historical evolution from theory to therapy. *Neuropsychology Review*, 20, 236–260.

Schmahmann, J. D. (1998). Dysmetria of thought: Clinical consequences of cerebellar dysfunction on cognition and affect. *Trends in Cognitive Sciences*, 2, 362–371.

Schmahmann, J. D. & Sherman, J. C. (1998). The cerebellar cognitive affective syndrome. *Brain*, 121, 561–579.

Silveri, M. C., Di Betta, A. M., Filippini, V., Leggio, M. G. & Molinari, M. (1998). Verbal short-term store-rehearsal system and the cerebellum: Evidence from a patient with a right cerebellar lesion. *Brain*, 121, 2175–2187.

Silveri, M. C., Leggio, M. G. & Molinari, M. (1994). The cerebellum contributes to linguistic production: A case of agrammatic speech following a right cerebellar lesion. *Neurology*, 44, 2047–2050.

Silvola, J. (2013). Iän vaikutus kaksi- ja monikielisen afasian paranemiseen – Systemaattinen kirjallisuuskatsaus. Pro gradu –tutkielma. Oulun yliopisto.

Soinila, S. (2006). Kliininen neuroanatomia. Teoksessa S. Soinila, M. Kaste & H. Somer (toim.), *Neurologia* (s. 12–50). Helsinki: Duodecim.

Starowicz-Filip, A., Milczarek, O., Kwiatkowski, S., Bętkowska-Korpała, B. & Prochwicz, K. (2013). Cerebellar cognitive affective syndrome CCAS – a case report. *Archives of Psychiatry and Psychotherapy*, 3, 57–64.

Stoodley, C. J., MacMore, J. P., Makris, N., Sherman, J. C. & Schmahmann, J. D. (2016). Location of lesion determines motor vs. cognitive consequences in patients with cerebellar stroke. *Neuroimage: Clinical*, 12, 765–775.

Stoodley, C. J. & Schmahmann, J. D. (2010). Evidence for topographic organization in the cerebellum of motor control versus cognitive and affective processing. *Cortex*, 46, 831–844.

Stoodley, C. J. & Stein, J. F. (2013). Cerebellar Function in Developmental Dyslexia. *The Cerebellum*, 12, 267–276.

- Suhonen, R., Axelin, A. & Stolt, M. (2016). Erilaiset kirjallisuuskatsaukset. Teoksessa M. Stolt, A. Axelin & R. Suhonen (toim.), *Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä* (s. 7–22). Turku: Turun Yliopisto.
- Swami, A. (2001). Anatomy of the posterior fossa. Teoksessa A. K. Gupta & A. C. Summors (toim.), *Notes in neuroanaesthesia and critical care* (s. 11–14). Lontoo: Cambridge University Press.
- Tedesco, A. M., Chiricozzi, F. R., Clausi, S., Lupo, M., Molinari, M. & Leggio, M. G. (2011). The cerebellar cognitive profile. *Brain*, 134, 3672–3686.
- Tremblay, P. & Dick, A. S. (2016). Broca and Wernicke are dead, or moving past the classic model of language neurobiology. *Brain and Language*, 162, 60–71.
- Vainio, M. (2010). Prosodia: Painotus, rytmi ja melodia. Teoksessa P. Korpilahti, O. Aaltonen & M. Laine (toim.), *Kieli ja aivot* (s. 90–98). Turku: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto.
- Valanne, L., Soinila, S. & Launes, J. (2006). Hermoston kuvantaminen. Teoksessa S. Soinila, M. Kaste & H. Somer (toim.), *Neurologia* (s. 96–112). Helsinki: Duodecim.
- Valenta, J. & Fiala, P. (2012). *Central nervous system: Overview of anatomy*. Praha: Karolinum Press.
- Valkeapää, K. (2016). Tutkimusaineiston valinta systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa. Teoksessa M. Stolt, A. Axelin & R. Suhonen (toim.), *Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä* (s. 56–66). Turku: Turun Yliopisto.
- van Dun, K., Manto, M. & Mariën, P. (2016). The language of the cerebellum. *Aphasiology*, 30, 1378–1398.
- van Dun, K. & Mariën, P. (2016). Cerebellar-induced aphasia and related language disorders. Teoksessa P. Mariën & M. Manto (toim.), *The linguistic cerebellum* (s. 107–133). Amsterdam: Academic Press, Elsevier.
- Vanhatalo, S. & Soinila, S. (2006). Kliinisen neurofysiologian tutkimukset. Teoksessa S. Soinila, M. Kaste & H. Somer (toim.), *Neurologia* (s. 85–95). Helsinki: Duodecim.
- Voogd, J. & Ruigrok, T. J. H. (2012). Cerebellum and precerebellar nuclei. Teoksessa J. K. Mai & G. Paxinos (toim.), *The human nervous system* (s. 471–545). Amsterdam: Elsevier Academic Press.

- Webb, W. G. & Adler, R. K. (2008). *Neurology for the speech-language pathologist*. St. Louis: Mosby, Elsevier.
- Wechsler, D. (1971). *WAIS-käsikirja: Wechslerin aikuisten älykkyyssasteikko*. (Vakaaminen Suomessa ja käsikirjan laadinta: Kai Von Fieandt & Esko Kalimo). Helsinki: Psykologien kustannus Oy.
- Woolf, C., Panton, A., Rosen, S., Best, W. & Marshall, J. (2014). Therapy for auditory processing impairment in aphasia: An evaluation of two approaches. *Aphasiology*, 28, 1481–1505.
- Wright, H. H. & Newhoff, M. (2005). Pragmatics. Teoksessa L. L. LaPointe (toim.), *Aphasia and related neurogenic language disorders* (s. 237–248). New York: Thieme.
- Wright, J., Huang, C., Strbian, D. & Sundararajan, S. (2014). Diagnosis and management of acute cerebellar infarction. *Stroke*, 45, e56–e58.
- Ylinen, A. (2011). Aivojen kuntoutumisen neurobiologiset haasteet. *Kuntoutus*, 1, 35–38.
- Ylinen, S., Alho, K. & Kujala, T. (2009). Puheen havaitsemisen aivoperusta. Teoksessa O. Aaltonen, R. Aulanko, A. Iivonen, A. Klippi & M. Vainio (toim.), *Puhuva ihminen – Puhetieteiden perusteet* (s. 244–254). Helsinki: Otava.
- Zettin, M., Cappa, S. F., D’amico, A., Rago, R., Perino, C., Perani D. & Fazio, F. (1997). Agrammatic speech production after a right cerebellar heamorrhage. *Neurocase*, 3, 375–380.
- Ziemus, B., Baumann, O., Luerding, R., Schlosser, R., Schuierer, G., Bogdahn, U. & Greenlee, M. W. (2007). Impaired working-memory after cerebellar infarcts paralleled by changes in BOLD signal of a cortico-cerebellar circuit. *Neuropsychologia*, 45, 2016–2024.

Liite 1. Hakupolku

(cerebel* AND (damage OR lesio* OR laesio* OR infarct* OR stroke OR tumor* OR trauma* OR injur* OR hemorrhage* OR ischem* OR degenerati* OR cyst* OR medulloblastoma* OR astrocytoma* OR haematoma* OR hematoma* OR glioma* OR ependymoma* OR atroph* OR progressiv* OR neoplas* OR surgery* OR patient OR dysfunctio* OR disease* OR hemangioblastoma* OR vascul* OR inflammat* OR disorder OR encephalopath* OR patholo*) AND (aphasi* OR dysphasi* OR language OR linguistic* OR speech OR spoke* OR speak* OR communicati* OR verbal* OR semanti* OR phonolog* OR syntax* OR syntac* OR pragmati* OR grammar* OR morpholog* OR phonet* OR phonem* OR lexic* OR word OR narrativ* OR discours* OR morphem* OR morphosynta* OR agrammat* OR anomi* OR naming OR "verbal working memory" OR "verbal short-term memory" OR "verbal short term memory" OR metalinguisti* OR "verbal fluenc*" OR "auditor* proces*" OR "word find*" OR sentenc* OR verb OR action OR fluency OR vocabular* OR retriev* OR phrase OR asyntac* OR categor* OR letter OR story OR stories OR paraphasi* OR "past tens*" OR tempus OR synonym* OR antonym* OR syllabl* OR prosod* OR figurati* OR encod* OR ortograph* OR mean* OR metaphor* OR idiom OR homonym OR expressi* OR recepti* OR product* OR comprehens* OR generat* OR percept* OR conversat* OR understand* OR inferenc* OR writ* OR read* OR alexi* OR agraph* OR dysgraph* OR graphem* OR rehearsal OR aphem* OR cognit* OR neuropsychol*))

Liite 2. Alkuperäiset, tiukemmat sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit:

- Julkaisun tuli olla englanninkielinen tutkimusartikkeli, review-artikkeli, kirjan kappale tai kirja
- Tutkittavan iän tuli olla vähintään 18 vuotta hänen saadessaan aivovaurion
- Tutkittavan pikkuaivovaurio (aivovamma, aivoverenkiertohäiriö, aivokasvain, leikkauksessa syntynyt aivovaurio, degeneratiiviset sairaudet, atrofia) oli todennettu jollakin aivojen kuvantamismenetelmällä, ja vaurio oli kohdistunut **ainoastaan** pikkuaivoihin
- Tutkittavalla oli kuvattu jokin kielellinen häiriö
- Kielellisiä häiriöitä oli arvioitu jollakin kyseisiä toimintoja mittaavalla mittarilla tai testillä (tai laadullisesti, jos tutkittavan oirekuvauksesta oli pääteltävissä, että kyseessä oli kielellinen oireisto)
- Julkaisu oli julkaistu aikavälillä 1980-2017

Poissulkukriteerit:

- Julkaisu ei ollut englanninkielinen
- Kyseessä oli julkaisematon tutkimus
- Julkaisuvuosi oli ennen vuotta 1980
- Tutkittava oli alle 18 vuotta aivovaurion saadessaan
- Julkaisu ei käsitellyt ihmisten hankinnaisia ja **paikallisia** pikkuaivovaurioita
- Julkaisusta ei ollut pääteltävissä esiintyikö tutkittavalla kielellisiä häiriöitä
- Julkaisussa oli maininta, että tutkittavalla henkilöllä oli diagnosoitu kielellinen, kehityksellinen, neurologinen tai vaikea-asteinen psykiatrinen häiriö, taikka dementia tai **aiempia keskushermostollisia poikkeavuuksia** ennen pikkuaivovauriota
- Julkaisussa oli maininta, että tutkittavalla oli diagnosoitu päihteiden väärinkäyttöä
- Julkaisu käsitteli pikkuaivojen ja kielellisten toimintojen yhteyttä terveillä henkilöillä
- Sama potilastapaus, kuin toisessa julkaisussa

Liite 3. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen mukaan hyväksytyt potilastapaukset

Tutkimus	Tutk. koodi	SP	KÄ	Ikä ¹	Etiologia	Vaurion sijainti (O/V/Ve/Mo), suonitusalue	Aika vaurio – kielellinen arviointi ²	Tarkat kriteerit täyttävä ³
Botez-Marquard ym. (1994)	T1	N	O	64	infarkti	V, SCA	2 vko ²	kyllä
Silveri ym. (1994)	T2	M	O	67	infarkti	O, –	5 vko* ²	kyllä
Coplin ym. (1997)	T3	M	O	47	AVV:n TL	Ve, –	U ²	ei
Dunwoody ym. (1997)	T4	M	–	53	AVV, AVM:n PL	Ve, SCA	1 pv–3vko ²	ei
Zettin ym. (1997)	T5	M	O	46	AVV:n TL	O, –	noin 3 vko ²	kyllä
Schmahmann & Sherman (1998)	T6	N	O	23	AK:n leikkaus	Ve	1 vko	kyllä
Schmahmann & Sherman (1998)	T7	–	–	44	AVH	Mo, PICA	1 kk	kyllä
Schmahmann & Sherman (1998)	T8	M	O	57	AVH	Mo, PICA	2 vko	ei
Schmahmann & Sherman (1998)	T9	M	O	32	AVH	O, PICA	2 vko ²	ei
Schmahmann & Sherman (1998)	T10	–	–	62	AVH	O, PICA	2 vko	kyllä
Schmahmann & Sherman (1998)	T11	–	–	74	AVH	O, PICA	2 vko	kyllä
Schmahmann & Sherman (1998)	T12	–	–	56	AVH	O, PICA	2 vuotta	kyllä
Schmahmann & Sherman (1998)	T13	–	–	67	AVH	V, PICA	1 vko	ei
Schmahmann & Sherman (1998)	T14	–	–	66	AVH	V, PICA	2 vko	ei
Schmahmann & Sherman (1998)	T15	–	–	58	AVH	V, PICA	2 vko	kyllä
Schmahmann & Sherman (1998)	T16	N	O	50	AVH	O, AICA	1 vko	kyllä
Schmahmann & Sherman (1998)	T17	–	–	58	AVH	V, SCA	2 vko	kyllä
Schmahmann & Sherman (1998)	T18	–	–	36	AVH	O, SCA	1 vko	kyllä
Silveri ym. (1998)	T19	M	O	18	AK:n leikkaus	O, Ve	3 pv ²	ei
Gasparini ym. (1999)	T20	M	O	51	infarkti	O, –	4 kk	kyllä
Greve ym. (1999)	T21	M	–	60	infarkti	Mo, –	U	ei
Fabbro ym. (2000)	T22	N	O	28	AK	O	ennen leikkausta ²	ei
Fabbro ym. (2000)	T23	M	O	48	AK:n leikkaus	Ve	9 pv/4kk ²	ei
Fabbro ym. (2000)	T24	N	–	59	AK:n leikkaus	V	2-3 vko ²	ei
Mariën ym. (2000)	T25	M	O	73	infarkti	O, SCA	15 pv ²	ei
Neau ym. (2000)	T26	M	O	49	infarkti	Mo, SCA	2,5 kk	kyllä
Neau ym. (2000)	T27	N	O	67	infarkti	V, SCA	2 vko	kyllä
Neau ym. (2000)	T28	M	O	44	infarkti	V, PICA	11 pv	kyllä
Neau ym. (2000)	T29	M	O	65	infarkti	V, PICA	11 pv	kyllä
Neau ym. (2000)	T30	N	O	75	infarkti	O, SCA	20 pv	kyllä
Neau ym. (2000)	T31	N	O	67	infarkti	V, SCA	3 pv	kyllä
Neau ym. (2000)	T32	N	O	67	infarkti	O, PICA	8 pv	kyllä
Neau ym. (2000)	T33	M	O	67	infarkti	V, PICA	11 pv	kyllä
Neau ym. (2000)	T34	M	O	53	infarkti	V, PICA	13 pv	kyllä

Liite 3. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen mukaan hyväksytyt potilastapaukset (jatkuu)

Tutkimus	Tutk. koodi	SP	KÄ	Ikä ¹	Etiologia	Vaurion sijainti (O/V/Ve/Mo), suonitusalue	Aika vaurio – kielellinen arviointi ²	Tarkat kriteerit täyttävä ³
Gebhart ym. (2002)	T35	N	–	78-79	AVV	O, PICA	1,5 vuotta	kyllä
Gebhart ym. (2002)	T36	N	–	44-45	infarkti	O, PICA	2,4 vuotta	kyllä
Ildan ym. (2002)	T37	M	–	32	AK:n leikkaus	Ve, O	2 pv-4 vko ²	ei
Cook ym. (2004)	T38	M	O	52	AVV	V, –	10 kk	kyllä
Cook ym. (2004)	T39	M	O	53-54	infarkti	V, PICA	15 kk	ei
Cook ym. (2004)	T40	M	O	69-70	infarkti	V, PICA	23 kk	ei
Cook ym. (2004)	T41	N	O	37-38	infarkti	V, –	19 kk	kyllä
Fabbro ym. (2004)	T42	M	O	26	infarkti	V, –	7/11*** vuotta	kyllä
Justus (2004)	T43	M	O	47	AK	V	11 vuotta	kyllä
Justus (2004), Justus ym. (2005)	T44* *	M	O/V	34	AK	V	22/23 vuotta**	kyllä
Justus ym. (2005)	T45	M	V	42	AK	O	4 vuotta	kyllä
Justus (2004), Justus ym. (2005)	T46* *	M	O	55	AVH	O	10/11 vuotta**	kyllä
Paulus ym. (2004)	T47	M	O	68	AVH	Ve, Mo, AICA:n ja PICA:n välillä	4 kk	ei
Justus ym. (2005)	T48	M	O	66	AVH	V, –	12 vuotta	kyllä
Akil ym. (2006)	T49	M	–	49	AK	V, Ve	ennen leikkausta- 1vko leikkauksen jälkeen ² noin 2 kk ²	ei
Maeshima & Osawa (2007)	T50	M	O	61	AVV:n TL	Ve, V, –		ei
Richter ym. (2007)	T51	M	O	62-63	infarkti	O, Ve, PICA	54 kk	kyllä
Richter ym. (2007)	T52	M	O	46-47	infarkti	Ve, PICA	50 kk	kyllä
Richter ym. (2007)	T53	M	O	65-66	infarkti	O, SCA	52 kk	kyllä
Richter ym. (2007)	T54	M	O	55-56	infarkti	O, Ve, SCA	43 kk	kyllä
Richter ym. (2007)	T55	M	O	47-48	infarkti	V, Ve, SCA	27 kk	kyllä
Richter ym. (2007)	T56	M	O	65-66	infarkti	Mo, SCA	28 kk	kyllä
Ziemus ym. (2007)	T57	M	O	58	infarkti	V, PICA	5 vuotta	kyllä
Ziemus ym. (2007)	T58	N	O	36-37	infarkti	O, SCA	18 kk	kyllä
Ziemus ym. (2007)	T59	N	O	37	infarkti	V, PICA	6 vuotta	kyllä
Ziemus ym. (2007)	T60	M	O	45	infarkti	O, PICA	3 vuotta	kyllä
Ziemus ym. (2007)	T61	N	O	54	infarkti	V, PICA	8 pv	kyllä
Ziemus ym. (2007)	T62	M	O	48	infarkti	V, PICA	2 pv	kyllä
Ziemus ym. (2007)	T63	M	O	40-41	infarkti	Mo, PICA, SCA	14 kk	kyllä
Ziemus ym. (2007)	T64	M	O	41	infarkti	V, PICA	2 kk	kyllä
Chiricozzi ym. (2008)	T65	M	O	54	AVH	Mo	U ²	kyllä

Liite 3. Systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen mukaan hyväksytyt potilastapaukset (jatkuu)

Tutkimus	Tutk. koodi	SP	KÄ	Ikä ¹	Etiologia	Vaurion sijainti (O/V/Ve/Mo), suonitusalue	Aika vaurio – kielellinen arviointi ²	Tarkat kriteerit täyttävä ³
Mariën ym. (2009), Baillieux ym. (2010)	T66*	M	O	58	infarkti	O, SCA	10 pv ²	ei
Baillieux ym. (2010)	T67	M	O	52	infarkti	O, PICA	–	kyllä
Baillieux ym. (2010)	T68	M	O	75	infarkti	O, SCA	–	kyllä
Baillieux ym. (2010)	T69	N	O	53	AK	O	–	kyllä
Baillieux ym. (2010)	T70	M	O	80	infarkti	V, PICA	–	kyllä
Baillieux ym. (2010)	T71	N	O	86	infarkti	Mo, SCA	–	kyllä
Baillieux ym. (2010)	T72	N	O	50	AVM:n repeämä	Ve	–	kyllä
Baillieux ym. (2010)	T73	M	O	68	AK	Ve	–	kyllä
Partridge ym. (2010)	T74	M	–	62	AVV	–	noin 6 vko*	kyllä
Peterburs ym. (2010)	T75	–	–	45	AVH	V, Ve, PICA	6,5 kk	kyllä
Peterburs ym. (2010)	T76	–	–	62	AVH	V, SCA	12 kk	kyllä
Peterburs ym. (2010)	T77	–	–	64	AVH	V, PICA	4 kk	kyllä
Peterburs ym. (2010)	T78	–	–	65	AVH	V, PICA	13 kk	kyllä
Peterburs ym. (2010)	T79	–	–	37	AVH	Mo, SCA	21 kk	kyllä
Peterburs ym. (2010)	T80	–	–	73	AVH	Mo, PICA	11,5 kk	kyllä
Peterburs ym. (2010)	T81	–	–	70	AVH	Mo, Ve, SCA	21,5 kk	kyllä
Peterburs ym. (2010)	T82	–	–	39	AVH	O, SCA	5 kk	kyllä
Peterburs ym. (2010)	T83	–	–	68	AVH	O, PICA	16 kk	kyllä
Galiano Blancart ym. (2011)	T84	M	O	83	infarkti	V, –	alle 2kk* ²	kyllä
De Smet & Mariën (2012)	T85	M	O	60	AVV:n TL	V, –	U	ei
Mariën ym. (2013)	T86	M	O	71	AVV	O, –	U	ei
Starowicz-Filip ym. (2013)	T87	M	O	41	AVH	O, –	2 kk	kyllä
Omar ym. (2014)	T88	–	O	59	AK:n leikkaus	O, Ve	enintään 1 kk	ei
Omar ym. (2014)	T89	–	O	61	AK:n leikkaus	V	enintään 1 kk	ei
Mangano ym. (2015)	T90	M	O	50	AVH	V, –	15 pv	ei
Mariën ym. (2017)	T91	M	O	72	infarkti	V, PICA	alle 1vko ²	ei

Huom. **Tutk. koodi**=tutkittavan koodi; **SP**=sukupuoli: M=mies, N=nainen; **KÄ**=kätisyys: O=oikeakätinen, V=vasenkätinen; **Etiologia**: AK=aivokasvain, AVH=aivoverenkiertohäiriö, AVM=arteriovenoosi malformaatio, AVV=aivoverenvuoto, PL=poistoleikkaus, TL=tyhjennysleikkaus; **Vaurion sijainti**: O=oikea pikkuaivopuolisko, V=vasen pikkuaivopuolisko, Ve=vermis, Mo=molemmipuolinen, AICA=etummainen alempi pikkuaivovaltimo, PICA=takainen alempi pikkuaivovaltimo, SCA=ylempi pikkuaivovaltimo; **Aika vaurio – kielellinen arviointi**: KK=kuukausi, PV=päivä, VKO=viikko, U=useita arviointikertoja tai oireiden muutos oli kuvattu ajassa, jolloin ei ollut mahdollista arvioida, milloin kielelliset häiriöt olisivat olleet vaikea-asteisimmat

¹Vaurion saannin aikaan

²Jos oli saatavilla tiedot useammasta kuin yhdestä arviointikerrasta tai oireiden muutos oli kuvattu ajassa, valittiin taulukkoon ajankohta, jolloin kielelliset häiriöt olivat **vaikea-asteisimmat**

³Tarkat kriteerit täyttävällä potilaalla ei oltu raportoitu pikkuaivojen ulkopuolisia vaurioita tai aiempia keskushermostollisia poikkeavuuksia, eikä esim. hydrokefalusta

– =tieto puuttuu

*= päätelty; **=Yksittäiset aineiston tutkittavat (T44, T46, T66) esiintyvät myös toisessakin aineiston tutkimuksessa, jos toisessa tutkimuksessa oli raportoitu erilaisia kielellisiä häiriöitä. Nämä tutkittavat on kuitenkin käsitelty aina yhtenä ja samana potilaana

***= tutkittava oli saanut kaksi kertaa pikkuaivovaurion, joista ensimmäisestä oli kulunut 11 vuotta, ja toisesta 7 vuotta kielellisen arvioinnin aikaan. Hän oli ensimmäisen vaurion aikaan 26-vuotias

Liite 4. Tutkimusten laadunarviointilomakkeet

Tutkimus Botez-Marquard ym. (1994)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 9</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2

Tutkimus Silveri ym. (1994)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 8</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2

Tutkimus Coplin ym. (1997)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 5</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Dunwoody ym. (1997)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 5</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	0
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	0
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2

Tutkimus Zettin ym. (1997)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 10</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	2
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2

Tutkimus Schmahmann & Sherman (1998)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 6</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	2
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	1
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2

Tutkimus Silveri ym. (1998)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 6</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Gasparini ym. (1999)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 6</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2

Tutkimus Greve ym. (1999)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 5</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2

Tutkimus Fabbro ym. (2000)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 5</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	2
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Mariën ym. (2000)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 10</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	2
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2

Tutkimus Neau ym. (2000)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 6</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	1

Tutkimus Gebhart ym. (2002)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 3</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Ildan ym. (2002)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 3</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	0
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	0
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Cook ym. (2004)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 3</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	2
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Fabbro ym. (2004)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 7</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	2
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Justus (2004)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 3</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Paulus ym. (2004)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 6</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	0
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2

Tutkimus Justus ym. (2005)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 3</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Akil ym. (2006)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 2</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	0
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	0
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Maeshima & Osawa (2007)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 7</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2

Tutkimus Richter ym. (2007)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 5</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Ziemus ym. (2007)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 2</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Chiricozzi ym. (2008)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 6</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Mariën ym. (2009)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 9</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	2
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2

Tutkimus Baillieux ym. (2010)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 3</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	1

Tutkimus Partridge ym. (2010)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 2</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Peterburs ym. (2010)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 2</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Galiano Blancart ym. (2011)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 4</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	0
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	0
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2

Tutkimus De Smet & Mariën (2012)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 8</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	2
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2

Tutkimus Mariën ym. (2013)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 9</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	2
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2

Tutkimus Starowicz-Filip ym. (2013)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 5</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Omar ym. (2014)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 3</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	0
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	1
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus Mangano ym. (2015)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 3</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	0
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	1
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	0
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	0

Tutkimus	
Mariën ym. (2017)	
<i>Laatuparametri</i>	<i>Pisteet yht. 9</i>
Arviointikertojen määrä tai poikkeavuuksien muutoksen kuvaus ajassa	1
Tieto arviointimenetelmistä ja arvioinnin laaja-alaisuus	2
Tieto testipisteistä tai poikkeavuuksien vaikeusasteesta, sekä niiden laadusta tai tyypistä	1
Kaltaistetut verrokkit tai standardoidut testit	1
Tutkittavista ilmoitetut tiedot	2
Rakenteellinen aivokuvantaminen (kuvantamiskerrat)	0
Aivojen toimintaa mittaava menetelmä	2